

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-009534

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 9/28

H01Q 1/24

H04B 7/04

(21)Application number : 2000-262549

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 31.08.2000

(72)Inventor : ITO HIDEO
EGAWA KIYOSHI

(30)Priority

Priority number : 2000056476
2000118692Priority date : 01.03.2000
19.04.2000

Priority country : JP

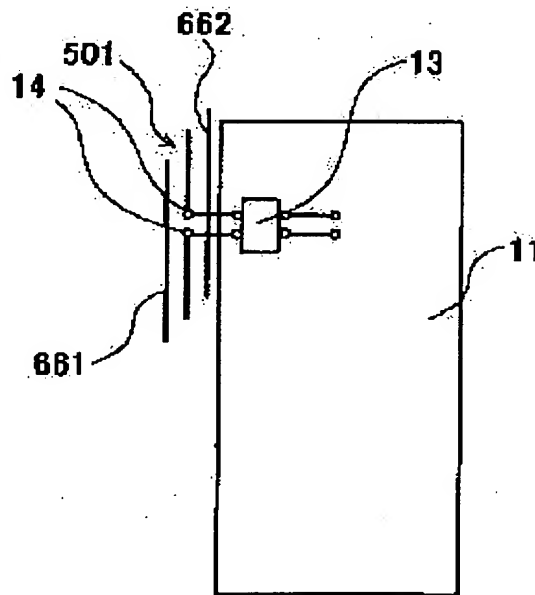
JP

(54) BUILT-IN ANTENNA FOR WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a built-in antenna for a high gain wireless communication terminal that is less affected by a human body.

SOLUTION: A rod-shaped 2nd parasitic element 662 is placed opposite to an antenna element of a dipole antenna 501. The opposition distance between the 2nd parasitic element 662 and the antenna element of the dipole antenna 501 is properly set so as to bring input reflection characteristics into a broadband by changing the mutual inductance between the 2nd parasitic element 662 and a resonance circuit the antenna element of the dipole antenna 501.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-9534

(P2002-9534A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テーム(参考)
H 0 1 Q	9/28	H 0 1 Q	9/28
	1/24		1/24
H 0 4 B	7/04	H 0 4 B	7/04

審査請求 未請求 請求項の数66 O L (全 55 頁)

(21)出願番号 特願2000-262549(P2000-262549)
(22)出願日 平成12年8月31日(2000.8.31)
(31)優先権主張番号 特願2000-58476(P2000-58476)
(32)優先日 平成12年3月1日(2000.3.1)
(33)優先権主張国 日本(J P)
(31)優先権主張番号 特願2000-118692(P2000-118692)
(32)優先日 平成12年4月19日(2000.4.19)
(33)優先権主張国 日本(J P)

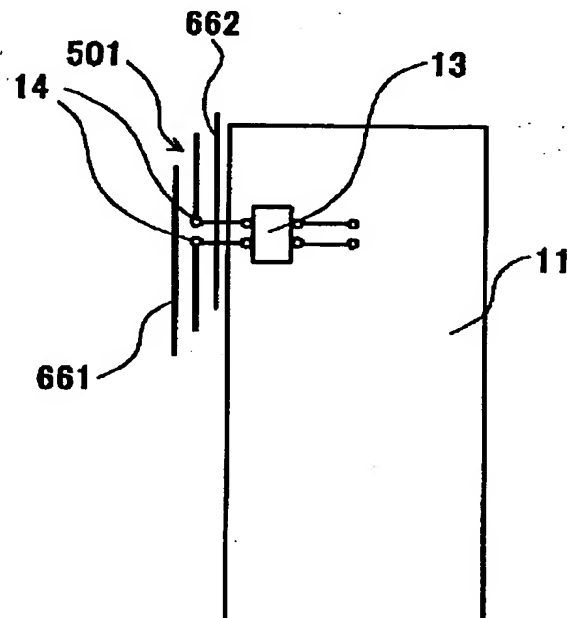
(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 伊藤 英雄
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(72)発明者 江川 潔
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(74)代理人 100105050
弁理士 鷲田 公一
Fターム(参考) 5J047 AA03 AB07 AB10 FD01
5K059 CC03 DD31

(54)【発明の名称】 無線通信端末用内蔵アンテナ

(57)【要約】

【課題】 人体の影響の少ない高利得な無線通信端末内蔵アンテナを提供すること。

【解決手段】 棒状に形成された第二の無給電素子662を、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と対向するように配置する。この第二の無給電素子662とダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子662と、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子からなる共振回路との間の相互インダクタンスを変化させて入力反射特性を広帯域化することができるように適切に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 2】 ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように、前記筐体の内部に設けられること特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 3】 ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直になるように前記筐体の内部に設けられること特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4】 ダイポールアンテナは、アンテナ素子の給電端側が矩形波状に形成されるとともに、他端側が棒状に形成され、矩形波状に形成された部分の長手方向と棒状に形成された部分の軸方向とが略直交するように折り曲げられて構成され、前記矩形波状に形成された部分の長手方向が接地導体の長手方向と略垂直に設けられ、且つ、前記棒状の部分は前記筐体の外部に、前記矩形波状の部分は前記筐体の内部に設けられること特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 5】 ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子に換えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有することを特徴とする請求項 2 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 6】 ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子に換えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有することを特徴とする請求項 3 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 7】 ダイポールアンテナは、アンテナ素子の棒状に形成された部分を矩形波状に形成したことを特徴とする請求項 4 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 8】 請求項 2 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ有して構成されることを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 9】 請求項 3 に記載の無線通信端末用内蔵ア

ンテナを 2 つ有して構成されることを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 10】 請求項 5 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ有して構成されることを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 11】 請求項 6 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ有して構成されることを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 12】 請求項 2、請求項 3、請求項 5 又は請求項 6 のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、2 つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有するダイポールアンテナとを具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記ダイポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 13】 ダイポールアンテナは、2 つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有して構成され、矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行に、無線通信端末の筐体内部に設けられること特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、を具備することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナにより構成されることを特徴とする請求項 12 記載のダイバーシチアンテナ。

【請求項 14】 ダイポールアンテナは、2 つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有して構成され、矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直に設けられること特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、を具備することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナにより構成されることを特徴とする請求項 12 記載のダイバーシチアンテナ。

【請求項 15】 ダイポールアンテナは、2 つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有して構成され、第 1 の矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行に設けられ、第 2 の矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直に設けられること特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、を具備することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナにより構成されることを特徴とする請求項 12 記載のダイバーシチアンテナ。

【請求項 16】 ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直になるように、前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように、前記筐体の内部に設けられること特徴とする

請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 17】 ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように、前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直になるように、前記筐体の内部に設けられること特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 18】 ダイポールアンテナは、アンテナ素子の給電端側が棒状に、他端側が矩形波状に形成されるとともに、矩形波状に形成された部分の長手方向と棒状に形成された部分の軸方向が略直交するように折り曲げられて構成され、前記矩形波状に形成された部分の長手方向が接地導体の長手方向と略平行に設けられ、前記棒状の部分及び前記矩形波状の部分が筐体内部に設けられることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 19】 ダイポールアンテナは、アンテナ素子の給電端側が棒状に、他端側が矩形波状に形成され、矩形波状に形成された部分の長手方向と棒状に形成された部分の軸方向が略直交するように折り曲げられて形成されるとともに、前記矩形波状に構成された部分の長手方向が接地導体の長手方向と略垂直に設けられ、前記棒状の部分及び前記矩形波状の部分が筐体内部に設けられることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 20】 ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子から構成され、該アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子を装荷したことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 21】 ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子を装荷された矩形波状の折り返しダイポールアンテナであることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 22】 ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子から構成され、該アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子を装荷したことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 23】 ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子を装荷された螺旋状の折り返しダイポールアンテナであることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 24】 ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子と、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子と略平行に配置される矩形波状のアンテナ素子とから構成されることを特徴とする請求項 1 記載の無

線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 25】 ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子と、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子と略平行に配置される螺旋状のアンテナ素子とから構成されることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 26】 棒状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する、ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 27】 矩形波状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、その軸方向がダイポールアンテナを構成する矩形波状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する、ことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 28】 無線通信端末の主面は、矩形形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 26 又は請求項 27 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 29】 無線通信端末の主面は、矩形形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 26 又は請求項 27 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 30】 無線通信端末の主面は、矩形形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 26 又は請求項 27 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 31】 無線通信端末の主面は、矩形形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿ってコの字型に折り曲げられて形成され、折り曲げられた辺のうち端部を含む 2 辺が、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない辺が、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 26 又は請求項 27 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 3 2】 請求項 2 6 から請求項 3 1 のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 3 3】 請求項 2 6 から請求項 3 1 のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 3 4】 請求項 2 6 から請求項 3 1 のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 3 5】 請求項 2 6 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ有して構成され、前記無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 3 6】 請求項 2 6 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、請求項 2 8 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 3 7】 請求項 2 6 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、請求項 3 0 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 3 8】 請求項 3 0 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ有して構成され、前記無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 3 9】 棒状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に設けられることを特徴とする請求項 2 6 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 0】 矩形波状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に設けられることを特徴とする請求項 2 7 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 1】 無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 3 9 又は請求項 4 0 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 2】 無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 3 9 記載又は請求項 4 0 の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 3】 無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 3 9 又は請求項 4 0 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 4】 無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿ってコの字型に折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、基準面に沿ってコの字型に折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられることを特徴とする請求項 3 9 又は請求項 4 0 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 5】 ダイポールアンテナは、折り返しダイポールアンテナであることを特徴とする請求項 4 1 から請求項 4 4 のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 6】 ダイポールアンテナは、インピーダンス変換手段を備えたことを特徴とする請求項 4 5 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 7】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 4 8】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 4 9】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項50】 請求項41に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ有して構成され、前記無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項51】 請求項41に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、請求項40に記載の無線通信端末用内蔵アンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項52】 請求項41に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、請求項43に記載の無線通信端末用内蔵アンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項53】 請求項43に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ有して構成され、前記無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項54】 無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたモノポールアンテナと、前記モノポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項55】 棒状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する、ことを特徴とする請求項54記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項56】 矩形波状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、その軸方向がダイポールアンテナを構成する矩形波状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する、ことを特徴とする請求項54記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項57】 棒状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がモノポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に設けられることを特徴とする請求項55記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項58】 矩形波状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がモノポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子

の軸方向と略平行に設けられることを特徴とする請求項56記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項59】 無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられることを特徴とする請求項57又は請求項58に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項60】 モノポールアンテナは、折り返しモノポールアンテナであることを特徴とする請求項57から請求項59のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項61】 モノポールアンテナは、インピーダンス変換手段を備えたことを特徴とする請求項60に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項62】 請求項41に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、請求項59に記載の無線通信端末用内蔵アンテナとによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項63】 請求項1から請求項7のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項16から請求項30のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項39から請求項46のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、又は請求項54から請求項61のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナを備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項64】 請求項8から請求項15のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項31から請求項38のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項47から請求項53のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、又は請求項62に記載のダイバーシチアンテナを備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項65】 請求項1から請求項7のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項16から請求項30のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項39から請求項46のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、又は請求項54から請求項61のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナを備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項66】 請求項8から請求項15のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項31から請求項38のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項47から請求項53のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、又は請求項62に記載のダイバーシチアンテナを備えたことを特徴とする基地局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線機及び携帯端末等に用いられるアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、無線通信端末は、携帯性を向上させるために小型化が促進されている。これに伴い、無線通信端末に用いられる内蔵アンテナにも小型化が要求されている。これに対応するための従来の内蔵アンテナとして、板状逆F型アンテナが用いられるものがある。以下、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナについて説明する。

【0003】図93は、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図については、説明を簡単にするために省略する。同図に示すように、従来の無線通信端末には、一般に、地板1と板状逆F型アンテナ2とが設けられている。なお、X、Y及びZは、各々の座標軸を示す。

【0004】また、上記従来の内蔵アンテナは、電波のマルチパスによる受信電界強度の変動に対処するダイバーシチアンテナとしても用いられる。図94は、従来の無線通信装置に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図94に示すように、上記従来の板状逆F型アンテナ2に加えて、外部アンテナとして、モノポールアンテナ3が設けられた構成となっている。内部アンテナである板状逆F型アンテナ2と外部アンテナであるモノポールアンテナ3の2つのアンテナによりダイバーシチ受信が行われて、安定した通信が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の無線通信装置に用いられる板状逆F型アンテナは、板状逆F型アンテナ2そのものがアンテナとして動作するというよりむしろ、地板1を励振する励振器として動作することになる。このため、地板1にアンテナ電流が流れることになり、アンテナとしては地板が支配的となる。この結果、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2は、上記無線通信端末の利用者の人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

【0006】ここで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の受信特性の具体例について、図95(a)及び図95(b)を参照して説明する。図95(a)及び図95(b)は、従来の無線通信装置に用いられる板状逆F型アンテナの受信特性の実測値を示す図である。なお、地板1の大きさを $120 \times 36 \text{ mm}$ 、周波数を 2180 MHz とする。

【0007】まず、図95(a)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の自由空間における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。図95(a)に示すように、地板1がアンテナとして動作するので、板状逆F型アンテナ2は、ほぼ無指向性となっている。

【0008】一方、図95(b)は、従来の無線通信端

末に用いられる板状逆F型アンテナ2の通話状態時における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図97に示すような状態で用いられるとする。すなわち、図97に示すように、板状逆F型アンテナ2及びモノポールアンテナ3が設けられた無線通信端末4は、利用者5による通話に用いられる。

【0009】図95(b)から明らかなように、板状逆F型アンテナ2の利得は、通話時においては、低下している。すなわち、板状逆F型アンテナ2の利得の低下は、図95(a)と図95(b)を比較するに、人体の影響、例えば、利用者の頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることが、明らかである。

【0010】次いで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の放射特性の具体例について、図96(a)及び図96(b)を参照して説明する。図96(a)及び図96(b)は、従来の無線通信装置に用いられる板状逆F型アンテナの放射特性の実測値を示す図である。

【0011】まず、図96(a)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の自由空間における水平面(X-Y面)の放射特性を示す図である。図96(a)に示すように、地板1がアンテナとして動作するので、板状逆F型アンテナ2は、ほぼ無指向性となっている。

【0012】一方、図96(b)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2の通話状態時における水平面(X-Y面)の放射特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図97に示すような状態で用いられるとする。図96(b)から明らかなように、板状逆F型アンテナ2の利得は、通話時においては、低下している。すなわち、板状逆F型アンテナ2の利得の低下は、図96(a)と図96(b)を比較するに、人体の影響、例えば、利用者の頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることが、明らかである。

【0013】以上のように、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナ2においては、人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

【0014】さらに、上記従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナについても、板状逆F型アンテナ2が動作する場合には、上記と同様な問題が発生する。

【0015】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、小型で、かつ、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体内に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたダイポールアンテナと、前記ダイ

ポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する構成を採る。

【0017】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように、前記筐体の内部に設けられる構成を採る。

【0018】この構成によれば、平衡不平衡変換手段により、地板に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナの人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。また、ダイポールアンテナを矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0019】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直になるように前記筐体の内部に設けられる構成を採る。

【0020】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、アンテナ素子の給電端側が矩形波状に形成されるとともに、他端側が棒状に形成され、矩形波状に形成された部分の長手方向と棒状に形成された部分の軸方向とが略直交するように折り曲げられて構成され、前記矩形波状に形成された部分の長手方向が接地導体の長手方向と略垂直に設けられ、且つ、前記棒状の部分は前記筐体の外部に、前記矩形波状の部分は前記筐体の内部に設けられる構成を採る。

【0021】この構成によれば、ダイポールアンテナは、利得の劣化を抑えることができるとともに、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができるので、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0022】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子に換えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有する構成を採る。

【0023】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、

ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子に換えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有する構成を採る。

【0024】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、アンテナ素子の棒状に形成された部分を矩形波状に形成するようにした構成を採る。

【0025】この構成によれば、ダイポールアンテナは、利得の劣化を抑えることができるとともに、外部アンテナを矩形波状にしたことから、小型化を図ることができる。

【0026】本発明のダイバーシチアンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナを2つ有して構成される構成を採る。

【0027】本発明のダイバーシチアンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナと、2つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有するダイポールアンテナとを具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記ダイポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0028】本発明のダイバーシチアンテナは、前記ダイポールアンテナは、2つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有して構成され、矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行に、無線通信端末の筐体内部に設けられること特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、を具備することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナにより構成される構成を採る。

【0029】本発明のダイバーシチアンテナは、前記ダイポールアンテナは、2つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有して構成され、矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直に設けられること特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、を具備することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナにより構成される構成を採る。

【0030】本発明のダイバーシチアンテナは、2つの矩形波状に形成されたアンテナ素子を有して構成され、第1の矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行に設けられ、第2の矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直に設けられる構成を採る。

【0031】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして、上記構成のダイポールアンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0032】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向

が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直になるように、前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように、前記筐体の内部に設けられる構成を採る。

【0033】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とを有して構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が接地導体における板状の面の長手方向と略平行になるように、前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が接地導体における板状の面の長手方向と略垂直になるように、前記筐体の内部に設けられる構成を採る。

【0034】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、アンテナ素子の給電端側が棒状に、他端側が矩形波状に形成されるとともに、矩形波状に形成された部分の長手方向と棒状に形成された部分の軸方向が略直交するように折り曲げられて形成され、前記矩形波状に形成された部分の長手方向が接地導体の長手方向と略平行に設けられ、前記棒状の部分及び前記矩形波状の部分が筐体内部に設けられる構成を採る。

【0035】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、アンテナ素子の給電端側が棒状に、他端側が矩形波状に形成され、矩形波状に形成された部分の長手方向と棒状に形成された部分の軸方向が略直交するように折り曲げられて形成されるとともに、前記矩形波状に形成された部分の長手方向が接地導体の長手方向と略垂直に設けられ、前記棒状の部分及び前記矩形波状の部分が筐体内部に設けられる構成を採る。

【0036】この構成によれば、ダイポールアンテナは、利得の劣化を抑えることができるとともに、前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができるので、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0037】さらに、垂直偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0038】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子から構成され、該アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子を装荷した構成を採る。

【0039】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子を装荷された矩形波状の折り返しダイポールアンテナである構成を採る。

【0040】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子から構成され、該アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子を装荷した構成を採る。

【0041】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子を装荷された螺旋状の折り返しダイポールアンテナである構成を採る。

【0042】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子と、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子と略平行に配置される矩形波状のアンテナ素子とから構成される構成を採る。

【0043】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子と、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子と略平行に配置される螺旋状のアンテナ素子とから構成される構成を採る。

【0044】これらの構成によれば、利得の劣化を抑えることができるとともに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを二周波アンテナとして実現することができる。

【0045】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、棒状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する構成を採る。

【0046】この構成によれば、ダイポールアンテナの長さ、第一の無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向の指向性を持つようにしたので、ダイポールアンテナの人体の影響による利得劣化を抑えることができる。また、平衡不平衡変換回路においてインピーダンスを適切に整合させることにより、地板に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナの利得劣化を抑えることができる。

【0047】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられる構成を採る。

【0048】この構成によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。したが

って、垂直偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

【0049】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられる構成を採る。

【0050】この構成によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

【0051】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられる構成を採る。

【0052】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿ってコの字型に折り曲げられて形成され、折り曲げられた辺のうち端部を含む2辺が、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない辺が、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられる構成を採る。

【0053】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0054】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において棒状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に設けられる構成を採る。

【0055】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において矩形波状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に設けられる構成を採る。

【0056】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けら

れる構成を採る。

【0057】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられる構成を採る。

【0058】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられることを特徴とする請求項39又は請求項40記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【0059】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、無線通信端末の主面は、矩形状に形成されており、第一の無給電素子は、基準面に沿ってコの字型に折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、基準面に沿ってコの字型に折り曲げられて形成され、折り曲げられた一方の辺が前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って、他方の辺が前記無線通信端末の主面の幅方向に沿って設けられる構成を採る。

【0060】これらの構成によれば、第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子を適切な間隔で対向させることにより、入力反射特性を広帯域化することができる。

【0061】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、ダイポールアンテナは、折り返しダイポールアンテナである構成を採る。

【0062】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、ダイポールアンテナは、インピーダンス変換手段を備えた構成を採る。

【0063】これらの構成によれば、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0064】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されるアンテナ素子を備えたモノポールアンテナと、前記モノポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、且つ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を具備する構成を採る。

【0065】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、棒状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する構成を採る。

【0066】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、矩形波状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、その軸方向がダイポールアンテナを構成する矩形波状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成する構成を採る。

【0067】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、棒状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がモノポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に設けられる構成を採る。

【0068】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、矩形波状に形成された第二の無給電素子を具備し、前記第二の無給電素子は、軸方向がモノポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に設けられる構成を採る。

【0069】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、無線通信端末の主面は、矩形形状に形成されており、第一の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられ、第二の無給電素子は、前記無線通信端末の主面の長手方向に沿って設けられる構成を採る。

【0070】これらの構成によれば、第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子を適切な間隔で対向させることにより、入力反射特性を広帯域化することができる。

【0071】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、モノポールアンテナは、折り返しモノポールアンテナである構成を採る。

【0072】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、モノポールアンテナは、インピーダンス変換手段を備えた構成を採る。

【0073】この構成によれば、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0074】本発明のダイバーシチアンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポ

ールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0075】本発明のダイバーシチアンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0076】本発明のダイバーシチアンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋状に形成されたモノポールアンテナと、を具備し、前記無線通信端末用内蔵アンテナと前記モノポールアンテナとによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0077】本発明のダイバーシチアンテナは、上記無線通信端末用内蔵アンテナのいずれか2つを有する構成を採る。

【0078】これらの構成によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0079】本発明の通信端末装置は、上記無線通信端末用内蔵アンテナを備えた構成を採る。

【0080】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして上記無線通信端末用内蔵アンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを備えた通信端末装置を提供することができる。

【0081】本発明の通信端末装置は、上記ダイバーシチアンテナを備えた構成を採る。

【0082】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして上記ダイポールアンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを備えた通信端末装置を提供することができる。

【0083】本発明の基地局装置は、上記無線通信端末用内蔵アンテナを備えた構成を採る。

【0084】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして上記無線通信端末用内蔵アンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを備えた基地局装置を提供することができる。

【0085】本発明の基地局装置は、上記ダイバーシチアンテナを備えた構成を採る。

【0086】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして上記ダイポールアンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを備えた基地局装置を提供することができる。

【0087】

【発明の実施の形態】本発明の第1の骨子は、無線通信端末装置にダイポールアンテナを設け、インピーダンス変換機能を有する平衡不平衡変換回路を介して前記ダイポールアンテナに対して給電を行うことにより、通話時

にアンテナが人体と反対方向の指向性を持つようにしたことである。

【0088】本発明の第2の骨子は、ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の軸方向と平行に第一の無給電素子を設け、前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の軸方向の長さ、前記第一の無給電素子の軸方向の長さ、及び、前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子と前記第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、通話時にアンテナが人体と反対方向の指向性を持つようにしたことである。

【0089】具体的には、棒状に形成された第一の無給電素子を具備し、前記第一の無給電素子は、軸方向がダイポールアンテナを構成する棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と略平行に、且つ、自素子と前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子とを含んで形成される基準面が、無線通信端末の主面と略直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記無線通信端末の主面と直交する方向に指向性を形成するようにしたことである。

【0090】本発明の第3の骨子は、第二の無給電素子を、ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子と対向するように配置し、この第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子との対向間隔を、第二の無給電素子とダイポールアンテナとの間の相互インピーダンスの変化により、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができるように適切に設定することである。

【0091】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図については、説明を簡単にするために省略する。本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を具備する構成となっている。以下、各構成要素について説明する。

【0092】地板11は、板状の接地導体であり、無線通信端末における図示しない操作ボタン、ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面(鉛直面)に略平行となるように取り付けられている。

【0093】ダイポールアンテナ12は、矩形波状(櫛刃状)に形成された2本のアンテナ素子によって構成されている。これにより、ダイポールアンテナは小型化されることになる。ダイポールアンテナ12を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれの長手方向が略一直線状になるように配置される。

【0094】また、ダイポールアンテナ12は、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面(水平面)と略

垂直となるように取り付けられている。結果として、ダイポールアンテナ12は、アンテナ素子の長手方向が水平面に対して略垂直となるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ12は、自由空間においては、主に、長手方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ12は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0095】平衡不平衡変換回路13は、インピーダンス変換比1対1又は n 対1(n は整数)を有する変換回路であり、ダイポールアンテナ12の給電端14に取り付けられている。つまり、平衡不平衡変換回路13の一方の端子は、図示しない送受信回路に接続され、また、もう一方の端子は、地板11に取り付けられている。これにより、平衡不平衡変換回路13は、ダイポールアンテナ12と上記送受信回路との間のインピーダンス変換を行うので、両者間のインピーダンス整合を適正にすることができる。さらに、平衡不平衡変換回路13は、上記送受信回路の不均衡信号を、平衡信号に変換してダイポールアンテナ12に供給するので、地板11に流れる電流を極力抑えることができる。これにより、地板11のアンテナとしての作用が防止されるので、人体の影響に起因するダイポールアンテナ12の利得低下を抑えることができる。

【0096】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不均衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ12に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ12により、主に、この長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0097】ダイポールアンテナ12により受信された上記のような信号(平衡信号)は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

【0098】ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの受信特性について、図3を参照して説明する。図3は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話状態時における受信特性の実測値を示す図である。なお、地板11の大きさを 120×36 mm、ダイポールアンテナ12の大きさを 63×5 mm、人体面からのダイポールアンテナ12の距離を5 mm、周波数を

2180MHzとする。また、図3において、原点から見て270度の方向が、図1におけるダイポールアンテナ12から見た人体の方向に相当する。

【0099】図3から明かなように、ダイポールアンテナ12は、人体が反射板として作用することによる影響を受けて、人体方向とは逆の方向に指向性を有するとともに、上述した理由により指向性の割れが防止されただけでなく、図68(b)に示した従来例と比べて、利得の劣化を抑えられた高い利得の特性を有している。

【0100】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13において不平衡信号を平衡信号に変換することにより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ12の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ12を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0101】(実施の形態2) 実施の形態2は、実施の形態1において、ダイポールアンテナ12の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態2は、ダイポールアンテナ12の取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図2を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0102】図2は、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を有して構成される。

【0103】ダイポールアンテナ12は、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ12の長手方向が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態1と相違する。

【0104】これにより、ダイポールアンテナ12は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの長手方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

【0105】このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ12は、上記長手方向が無線通信端末の

上面と略平行となるように取り付けられるので、人体の影響に起因する利得劣化を抑えるだけでなく、主に水平偏波を受信することができる。したがって、通信相手からの信号との偏波面が一致しないことに起因する利得劣化を防止することができ、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0106】(実施の形態3) 実施の形態3は、実施の形態1において、ダイポールアンテナ12の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態3は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図4を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0107】図4は、実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ41と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を有して構成される。ダイポールアンテナ41を構成する2本のアンテナ素子は、互いの長手方向が略垂直になるように配置される。

【0108】ダイポールアンテナ41は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面(水平面)に略垂直であり、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面(水平面)に略平行となるように取り付けられる。

【0109】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ41に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ41を構成する無線通信端末の上面(水平面)に略垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ41を構成する無線通信端末の上面(水平面)に略平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの波が主に受信される。

【0110】これにより、ダイポールアンテナ12は、

利得の劣化を抑えることができるとともに、長手方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0111】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ41の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ41を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0112】（実施の形態4）実施の形態4は、実施の形態1において、ダイポールアンテナ12を構成するアンテナ素子の形状及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態4は、アンテナ素子の形状及びダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図5を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0113】図5は、実施の形態4に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ51と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、を有して構成される。ダイポールアンテナ51を構成するアンテナ素子は中央付近で折り曲げられ、その折り曲げられた面が互いに略垂直になるように形成される。この場合において、アンテナ素子の互いに略垂直な面のうち給電端14を有する方の面を第1の矩形波面といい、給電端14を有しない方の面を第2の矩形波面という。

【0114】上記構成のダイポールアンテナ51を構成するアンテナ素子は、第1の矩形波面の長手方向が、無線通信装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、アンテナ素子は、第2の矩形波面の長手方向が、無線通信装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

【0115】すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ51の第1の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面に略平行となり、第2の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面に略垂直となるように取り付けられるという点で、実施の形態1と相違する。結果として、ダイポールアンテナ51は、実施の形態1と同様に、通話

状態時において、上記第1の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となり、上記第2の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように設けられたことになる。

【0116】このように、本実施の形態は、上記のような構成としても、実施の形態3と同様の効果を得ることができる。

【0117】（実施の形態5）実施の形態5から実施の形態11は、実施の形態1から実施の形態4における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

【0118】実施の形態5は、実施の形態1における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図6を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0119】図6は、実施の形態5に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図6において、実施の形態1における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、モノポールアンテナ61がさらに設けられている。

【0120】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ61として、送受信共用とする。

【0121】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ61のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ61が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0122】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12が用いられるので、実施の形態1と同様に人体の影響の少なく、高利得な小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0123】（実施の形態6）実施の形態6は、実施の形態5において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図7を用いて説明する。なお、実施の形態5と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0124】図7は、実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図7に示すように、本実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ71とを有して構成される。モノポールアンテナ

ナ71は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成される。

【0125】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ71のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ71が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0126】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、モノポールアンテナ71を矩形波状としたことから、外部アンテナを小型にすることができる。

【0127】（実施の形態7）実施の形態7は、実施の形態5において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図8を用いて説明する。なお、実施の形態5と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0128】図8は、実施の形態7に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態7に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ81とを有して構成される。モノポールアンテナ81は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成される。

【0129】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ81のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ81が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0130】このように、本実施の形態は、上記のような構成としても、実施の形態6と同様の効果を得ることができる。

【0131】（実施の形態8）実施の形態8は、実施の形態1における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図9を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0132】図9は、実施の形態8に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態1における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ91がさらに地板11の側面に設けられている。なお、ダイポールアンテナ91は、ダイポールアンテナ12と同様の構成である。

【0133】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ91として、送受信共用とする。

【0134】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ91のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12及びダイポールアンテナ91が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0135】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及びダイポールアンテナ91が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ91を矩形波状に形成したことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0136】（実施の形態9）実施の形態9は、実施の形態8においてダイポールアンテナ91の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態9は、ダイポールアンテナ91の取り付け方法以外については、実施の形態8と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態8と相違する点について、図10を用いて説明する。なお、実施の形態8と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0137】図10は、実施の形態9に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ91は、その長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ12の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態8と相違する。結果として、ダイポールアンテナ91は、この長手方向が、通話状態時において、人体に対して略直角となると同時に水平面に対して略平行となるように設けられたことになる。

【0138】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ91のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12及びダイポールアンテナ91が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0139】このように、ダイポールアンテナ12は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ91は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な

要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0140】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及びダイポールアンテナ91が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ91を矩形波状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0141】（実施の形態10）実施の形態10は、図11に示すように、実施の形態8において、送受信の双方に用いられるダイポールアンテナを実施の形態3のダイポールアンテナ41に変更した形態である。実施の形態10は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態8と同様である。なお、図11において実施の形態8と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0142】図11は、実施の形態10に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ41は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0143】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ41のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12及びダイポールアンテナ41が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0144】これにより、ダイポールアンテナ41は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ12は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0145】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及びダイポールアンテナ41が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さら

に、ダイポールアンテナ41を矩形波状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0146】（実施の形態11）実施の形態11は、図12に示すように、実施の形態10において、受信に用いられるダイポールアンテナを実施の形態3のダイポールアンテナ41と同様に構成されるダイポールアンテナ121としたものである。実施の形態11は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態8と同様である。なお、図12において実施の形態8と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0147】図12は、実施の形態11に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ41及びダイポールアンテナ121は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0148】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ41のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ41及びダイポールアンテナ121が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0149】これにより、ダイポールアンテナ41は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ121は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0150】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ121及びダイポールアンテナ41が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ41を矩形波状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0151】（実施の形態12）図13は、実施の形態12に係る折り返しダイポールアンテナ131の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態12に係る折り返しダイポールアンテナ131は、本明細書に係る各実施の形態で説明する矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端を短絡させて形成

される。

【0152】上記構成の折り返しダイポールアンテナ131は、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナとして適用可能である。

【0153】このように、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ131を適用することにより、本明細書の各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0154】（実施の形態13）実施の形態13は、実施の形態12において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態13は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。なお、図14において実施の形態1～実施の形態11と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0155】図14は、実施の形態13に用いられる折り返しダイポールアンテナ141の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態13に係る折り返しダイポールアンテナ141は、実施の形態1～実施の形態11で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子142を装荷して形成される。

【0156】上記構成の折り返しダイポールアンテナ141は、本明細書に係る各実施の形態のダイポールアンテナとして適用可能である。

【0157】このように本明細書に係る各実施の形態の構成にダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ141を適用することにより、本明細書に係る各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ141とすることにより、広帯域化を図ることができ、アンテナをさらに小型化することができる。

【0158】（実施の形態14）実施の形態14は、本明細書に係る各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態14は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態12と同様である。

【0159】図15は、実施の形態14に用いられるダイポールアンテナ151の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態14に係るダイポールアンテナ151は、螺旋状形成されたアンテナ素子から構成される。

【0160】上記構成のダイポールアンテナ151は、本明細書に係る各実施の形態のダイポールアンテナとして適用可能である。

【0161】このように、ダイポールアンテナを螺旋状のアンテナ素子から構成することにより、アンテナをさらに小型化することができる。

【0162】（実施の形態15）実施の形態15は、本明細書に係る各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

【0163】図16は、実施の形態15に用いられる折り返しダイポールアンテナ161の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態15に係る折り返しダイポールアンテナ161は、実施の形態14で説明した2組の螺旋状のダイポールアンテナ素子を平行に配置し、この2組のアンテナ素子の先端を短絡させて形成される。

【0164】上記構成の折り返しダイポールアンテナ161は、本明細書に係る各実施の形態のダイポールアンテナとして適用可能である。

【0165】このように、本明細書に係る各実施の形態の構成にダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ161を適用することにより、本明細書に係る各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ161とすることにより、アンテナをさらに小型化することができる。

【0166】（実施の形態16）実施の形態16は、実施の形態15において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態16は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態15と同様である。

【0167】図17は、実施の形態16に用いられる折り返しダイポールアンテナ171の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態16に係る折り返しダイポールアンテナ171は、実施の形態14で説明した螺旋状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子142を装荷して形成される。

【0168】上記構成の折り返しダイポールアンテナ171は、本明細書に係る各実施の形態のダイポールアンテナとして適用可能である。

【0169】このように、ダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ171を適用することにより、実施の形態12と同様の効果を得ることができる。また、広帯域化、小型化も図ることができる。

【0170】なお、折り返しダイポールアンテナには、自己平行作用があるので、実施の形態12～実施の形態16においては、平衡不平衡変換回路13を省略した構成としてもよい。

【0171】（実施の形態17）実施の形態17は、実

施の形態1において示したダイポールアンテナ12を、回路基板181上にパターン化して配置した形態である。

【0172】図18は、実施の形態17における回路基板181上に配置されたダイポールアンテナ12の構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ12は、回路基板181上にパターン化して配置されている。

【0173】このように、本実施の形態においては、11において示したダイポールアンテナ12を用いていることから、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。また、実施の形態1において示したダイポールアンテナ12を、回路基板181上にパターン化して配置したので、安定した特性が得られる。

【0174】なお、本実施の形態は、本明細書に係る各実施の形態において示すダイポールアンテナを回路基板181上にパターン化して配置するようにしてもよい。

【0175】（実施の形態18）実施の形態18は、本明細書に係る各実施の形態において示したダイポールアンテナ12を、筐体ケース191上にパターン化して配置した形態である。

【0176】図19は、実施の形態18における筐体ケース191上に配置されたダイポールアンテナ12の構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ12は、回路基板191上にパターン化して配置されている。

【0177】このように、本実施の形態においては、実施の形態1において示したダイポールアンテナ12を用いていることから、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。また、実施の形態1において示したダイポールアンテナ12を、筐体ケース191上にパターン化して配置したので、安定した特性が得られるとともに、アンテナの設置スペースを省略することができ、装置の小型化を図ることができる。

【0178】なお、本実施の形態は、本明細書に係る各実施の形態において示すダイポールアンテナを回路基板181上にパターン化して配置するようにしてもよい。

【0179】（実施の形態19）実施の形態19は、実施の形態1において、ダイポールアンテナ12の構成を変更した場合の形態である。実施の形態19は、ダイポールアンテナ12の構成以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図20を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0180】図20は、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13

と、給電端14と、ダイポールアンテナ201と、を有して構成される。ダイポールアンテナ201を構成する2本のアンテナ素子の一方は、矩形波状に形成されており、他方は、棒状に形成されている。この2本のアンテナ素子は、互いの長手方向が略一直線になるように配置される。また、棒状のアンテナ素子は、図示しない無線通信端末の外部に配置される。

【0181】ダイポールアンテナ201は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

【0182】上述したように、ダイポールアンテナ201は、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向及び矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直となるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ201は、自由空間においては、主に、棒状のアンテナ素子の軸方向及び矩形波状のアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ201は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0183】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ201に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ201により、主に、この長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0184】このように、ダイポールアンテナ201は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波が多い場合に、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0185】また、ダイポールアンテナ201により受信された上記のような信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に

起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

【0186】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13にりより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ201の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ201の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0187】（実施の形態20）実施の形態20は、実施の形態19において、ダイポールアンテナ201の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態20は、ダイポールアンテナ201の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態19と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態19と相違する点について、図21を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0188】図21は、実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ211と、を有して構成される。ダイポールアンテナ211を構成する2本のアンテナ素子は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が略直交するように配置される。

【0189】ダイポールアンテナ211は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ12の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態19と相違する。

【0190】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ211に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ211を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置された棒状のアンテナ素子により、主に、垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ12を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置された矩形波状のアンテナ素子により、主に、この長手方向と平行な水平偏波が送信され

る。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの波が主に受信される。

【0191】これにより、ダイポールアンテナ211は、利得の劣化を抑えることができるとともに、垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。つまり、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0192】このように、本実施の形態によっても、実施の形態20と同様の効果が得られる。

【0193】（実施の形態21）実施の形態21は、実施の形態19において、ダイポールアンテナ201の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態21は、ダイポールアンテナ201の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態19と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態19と相違する点について、図22を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0194】図22は、実施の形態21に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態21に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ221と、を有して構成される。ダイポールアンテナ221を構成する2本のアンテナ素子は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられたアンテナ素子のうち給電端14を有する側は矩形波状に形成され、給電端14を有しない側は棒状に形成され、互いのアンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が略一直線状に配置される。また、アンテナ素子の棒状の部分は、図示しない無線通信端末の筐体の外部に配置される。

【0195】上記構成のダイポールアンテナ221を構成するアンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向は、上記折り曲げられた各辺がそれぞれ無線通信装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。この場合、アンテナ素子の棒状の部分は、無線通信装置の上面（水平面）に略垂直となるように位置する。

【0196】ダイポールアンテナ221は、アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられ

る。このように取り付けることによって、アンテナ素子の棒状に形成された部分は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となる。

【0197】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ221に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ221を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子の棒状の部分により、主に、この軸方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ12を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子の矩形波状の部分により、主に、この長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0198】このように、ダイポールアンテナ221は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、矩形波状の部分の長手方向と平行な水平偏波及び棒状の部分の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0199】このように、本実施の形態によっても、実施の形態20と同様の効果が得られる。

【0200】（実施の形態22）実施の形態22は、実施の形態19において、ダイポールアンテナ201を構成する棒状に形成されたアンテナ素子の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図23を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0201】図23は、実施の形態22に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図23に示すように、本実施の形態22に係る無線通信端末用アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ231と、を有して構成される。ダイポールアンテナ231は、ダイポールアンテナ201を構成するアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に形成した構成を採る。

【0202】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵ア

ンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ231に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ231は、その長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直になるように配置されるので、主に、この長手方向と平行な垂直偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0203】このように、ダイポールアンテナ231は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波が多い場合に、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0204】このように、本実施の形態によれば、実施の形態19と同様の効果が得られるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

【0205】（実施の形態23）実施の形態23は、実施の形態20において、ダイポールアンテナ211を構成するアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図24を用いて説明する。なお、実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0206】図24は、実施の形態23に係る無線通信端末用アンテナの構成を示す模式図である。図24に示すように、本実施の形態23に係る無線通信端末用アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ241と、を有して構成される。ダイポールアンテナ241は、ダイポールアンテナ211を構成するアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に変更した構成を採る。

【0207】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ241に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ241は、一方の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置され、他方の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されるので、この長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波

を受信する。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0208】このように、ダイポールアンテナ241は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ダイポールアンテナ241は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0209】このように、本実施の形態によれば、実施の形態20と同様の効果が得られるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

【0210】（実施の形態24）実施の形態24は、実施の形態21において、ダイポールアンテナ221を構成するアンテナ素子の棒状の部分の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図25を用いて説明する。なお、実施の形態21と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0211】図25は、実施の形態24に係る無線通信端末用の構成を示す模式図である。図25に示すように、本実施の形態24に係る無線通信端末用アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ251と、を有して構成される。ダイポールアンテナ251は、ダイポールアンテナ221を構成するアンテナ素子の棒状に形成された部分を矩形波状に変更した構成を採る。

【0212】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ251に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ251を構成するアンテナ素子のうち無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ251を構成するアンテナ素子のうち無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信され

る。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対方向からの波が主に受信される。

【0213】このように、ダイポールアンテナ251は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の各部分の長手方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0214】このように、本実施の形態によれば、実施の形態21と同様の効果が得られるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

【0215】（実施の形態25）実施の形態25から実施の形態38は、実施の形態19～実施の形態24における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

【0216】実施の形態25は、実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図26を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0217】図26は、実施の形態25に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図26において、実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ261がさらに設けられている。ダイポールアンテナ261は、ダイポールアンテナ201と同様の構成である。

【0218】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態19におけるダイポールアンテナ201として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ261として、送受信共用とする。

【0219】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ261のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ261が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0220】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態19におけるダイポールアンテナ201及びダイポールアンテナ261が用いられるので、実施の形態19と同様に、人体の影響

の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0221】（実施の形態26）実施の形態26は、実施の形態20における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図27を用いて説明する。なお、実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0222】図27は、実施の形態26に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図27において、実施の形態20における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ271がさらに設けられている。ダイポールアンテナ271は、ダイポールアンテナ211と同様の構成である。

【0223】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態20におけるダイポールアンテナ211として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ271として、送受信共用とする。

【0224】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ271のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ211とダイポールアンテナ271が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0225】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態20におけるダイポールアンテナ211及びダイポールアンテナ271が用いられるので、実施の形態20と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0226】（実施の形態27）実施の形態27は、実施の形態22における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図28を用いて説明する。なお、実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0227】図28は、実施の形態27に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図28において、実施の形態22における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ281がさらに設けられている。ダイポールアンテナ281は、ダイポールアンテナ231と同様の構成である。

【0228】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ231として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ281として、送受信共用とする。

【0229】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチア

ンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ281のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ231とダイポールアンテナ281が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0230】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態22におけるダイポールアンテナ231及びダイポールアンテナ281が用いられるので、実施の形態22と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0231】（実施の形態28）実施の形態28は、実施の形態23における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図29を用いて説明する。なお、実施の形態23と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0232】図29は、実施の形態28に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図29において、実施の形態23における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ291がさらに設けられている。ダイポールアンテナ291は、ダイポールアンテナ241と同様の構成である。

【0233】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態23におけるダイポールアンテナ241として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ291として、送受信共用とする。

【0234】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ291のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ241とダイポールアンテナ291が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0235】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態23におけるダイポールアンテナ241及びダイポールアンテナ291が用いられるので、実施の形態23と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0236】（実施の形態29）実施の形態29は、実施の形態1及び実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図30を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0237】図30は、実施の形態29に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図30において、実施の形態19における無線通信

端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態1に示したダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0238】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態19におけるダイポールアンテナ201として、送受信共用とする。

【0239】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0240】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態19におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態19と同様に、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0241】（実施の形態30）実施の形態30は、実施の形態2及び実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図31を用いて説明する。なお、実施の形態2及び実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0242】図31は、実施の形態30に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図31において、実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態2に示したダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0243】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態2におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態19におけるダイポールアンテナ201として、送受信共用とする。

【0244】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0245】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態2におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態19におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態12及び実施の形態19と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0246】（実施の形態31）実施の形態31は、実施の形態3及び実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図32を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0247】図32は、実施の形態31に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図32において、実施の形態19における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態3に示したダイポールアンテナ41がさらに設けられている。

【0248】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態19におけるダイポールアンテナ201として、送受信共用とする。

【0249】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ41が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0250】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41及び実施の形態19におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態19と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0251】（実施の形態32）実施の形態32は、実施の形態1及び実施の形態20における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図33を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0252】図33は、実施の形態32に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図33において、実施の形態20における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態1に示したダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0253】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態20におけるダイポールアンテナ211として、送受信共用とする。

【0254】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ211のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ211とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0255】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態20におけるダイポールアンテナ211が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態20と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0256】（実施の形態33）実施の形態33は、実施の形態3及び実施の形態20における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図34を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0257】図34は、実施の形態33に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図34において、実施の形態20における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態3に示したダイポールアンテナ41がさらに設けられている。

【0258】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態20におけるダイポールアンテナ211として、送受信共用とする。

【0259】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ211のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ211とダイポールアンテナ41が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0260】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41及び実施の形態20におけるダイポールアンテナ211が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態20と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0261】（実施の形態34）実施の形態34は、実施の形態1及び実施の形態22における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図35を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省

略する。

【0262】図35は、実施の形態34に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図35において、実施の形態22における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態1に示したダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0263】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ231として、送受信共用とする。

【0264】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ231のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ231とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0265】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態22におけるダイポールアンテナ231が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態22と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0266】（実施の形態35）実施の形態35は、実施の形態2及び実施の形態22における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図36を用いて説明する。なお、実施の形態2及び実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0267】図36は、実施の形態35に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図36において、実施の形態22における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態2に示したダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0268】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態2におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ231として、送受信共用とする。

【0269】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ231のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ231とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0270】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態2におけるダイポ

ールアンテナ12及び実施の形態22におけるダイポールアンテナ231が用いられるので、実施の形態2及び実施の形態22と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0271】（実施の形態36）実施の形態36は、実施の形態3及び実施の形態22における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図37を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0272】図37は、実施の形態36に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図37において、実施の形態22における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態3に示したダイポールアンテナ41がさらに設けられている。

【0273】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ231として、送受信共用とする。

【0274】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ231のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ231とダイポールアンテナ41が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0275】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41及び実施の形態22におけるダイポールアンテナ231が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態22と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0276】（実施の形態37）実施の形態37は、実施の形態1及び実施の形態23における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図38を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態23と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0277】図38は、実施の形態37に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図38において、実施の形態23における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態1に示したダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0278】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する

一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態23におけるダイポールアンテナ241として、送受信共用とする。

【0279】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ241のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ241とダイポールアンテナ12が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0280】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態23におけるダイポールアンテナ241が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態23と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0281】（実施の形態38）実施の形態38は、実施の形態3及び実施の形態23における無線通信端末内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図39を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態23と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0282】図39は、実施の形態38に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図39において、実施の形態23における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、実施の形態3に示したダイポールアンテナ41がさらに設けられている。

【0283】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態23におけるダイポールアンテナ241として、送受信共用とする。

【0284】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ241のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ241とダイポールアンテナ41が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0285】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ41及び実施の形態23におけるダイポールアンテナ241が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態23と同様に、人体の影響の少ない高利得で小型な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0286】（実施の形態39）実施の形態39は、実施の形態3において、ダイポールアンテナ41の構成を

変更した場合の形態である。実施の形態39は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態3と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態3と相違する点について、図40を用いて説明する。なお、実施の形態3と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0287】図40は、実施の形態39に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態39に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平行不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ401と、を有して構成される。ダイポールアンテナ401を構成する2本のアンテナ素子の一方は、矩形波状に形成されており、他方は、棒状に形成されている。この2本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と、棒状のアンテナ素子の軸方向が略直交するように配置される。

【0288】ダイポールアンテナ401は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0289】上述したように、ダイポールアンテナ401は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直になるように取り付けられている。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が、無線通信端末の上面（水平面）と略平行になるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ401は、自由空間においては、長手方向と平行な垂直偏波及び長手方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ401は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0290】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ401に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ401の矩形波状に形成されたアンテナ素子により、主に、この長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ401の棒状に形成されたアンテナ素子により、主に、水平偏波が送信される。また、受信の際には、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のう

ち、人体と反対方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0291】ダイポールアンテナ401により受信された上記のような信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

【0292】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ201の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ201の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0293】さらに、垂直偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0294】（実施の形態40）実施の形態40は、実施の形態39において、ダイポールアンテナ401の構成を変更した場合の形態である。実施の形態40は、ダイポールアンテナ401の構成以外については、実施の形態39と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態39と相違する点について、図41を用いて説明する。なお、実施の形態39と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0295】図41は、実施の形態40に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態40に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ411と、を有して構成される。ダイポールアンテナ411を構成する2本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と、棒状のアンテナ素子の軸方向が略直交するように配置される。

【0296】ダイポールアンテナ411は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

【0297】これにより、ダイポールアンテナ411は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波及び棒状に形成され

たアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ401は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0298】このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果が得られる。さらに、垂直偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0299】（実施の形態41）実施の形態41は、実施の形態4において、ダイポールアンテナ51の構成を変更した場合の形態である。実施の形態41は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態4と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態4と相違する点について、図42を用いて説明する。なお、実施の形態4と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0300】図42は、実施の形態41に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態41に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平行不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ421と、を有して構成される。ダイポールアンテナ421を構成する2本のアンテナ素子は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられたアンテナ素子のうち給電端14を有する側は棒状に形成され、給電端14を有しない側は矩形波状に形成される。そして、2つのアンテナ素子は、互いの棒状の部分が略一直線上になるように配置される。

【0301】ダイポールアンテナ421は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0302】これにより、ダイポールアンテナ421は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ421は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0303】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ421に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ421を構成するアンテナ素子の矩形波状に形成された部分によ

り、主に、この矩形波状に形成された部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ421を構成するアンテナ素子の棒状に形成された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な平行偏波が送信される。また、受信の際には、この部分の軸方向と平行な水平偏波が受信される。自由空間においては、ダイポールアンテナを中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話状態時においては、上述したように人体が反射板となるので、人体と反対方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0304】ダイポールアンテナ421により受信された上記のような信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

【0305】このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果が得られる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の棒状にけいせいされた部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0306】（実施の形態42）実施の形態42は、実施の形態41において、ダイポールアンテナ421の構成を変更した場合の形態である。実施の形態42は、ダイポールアンテナ421の構成以外については、実施の形態41と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態41と相違する点について、図43を用いて説明する。なお、実施の形態41と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0307】図43は、実施の形態42に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態42に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ431と、を有して構成される。ダイポールアンテナ431を構成する2本のアンテナ素子は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられたアンテナ素子のうち給電端14を有する側は矩形波状に形成され、給電端14を有しない側は棒状に形成される。そして、2つのアンテナ素子は、互いの矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が略一直線状になるように配置される。

【0308】ダイポールアンテナ431は、アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が、無線通信端末の上面（水平面）に略平行になるように取り付けら

れる。また、アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。

【0309】これにより、ダイポールアンテナ431は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話状態時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ401は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0310】このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果が得られる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の棒状に形成された部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0311】（実施の形態43）実施の形態43は、本明細書に係る各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

【0312】図44は、実施の形態43に用いられるダイポールアンテナ441の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態43に係る折り返しダイポールアンテナ441は、上記実施の形態で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子の素子端と給電端14との間にインダクタンス素子442を装荷して形成される。

【0313】上記構成のダイポールアンテナ441は、本明細書に係る各実施の形態を構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

【0314】このように、本明細書に係る各実施の形態の構成にダイポールアンテナとしてダイポールアンテナ441を適用することにより、本明細書に係る各実施の形態と同様の効果が得られ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ441とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0315】（実施の形態44）実施の形態44は、実施の形態12において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態44は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。なお、図44において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0316】図45は、実施の形態44に用いられる折り返しダイポールアンテナ451の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態44に係る折り返しダイポールアンテナ451は、上記実施の形態で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を

2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子を中央付近においてキャパシタンス素子451で接続し、さらに先端を短絡して形成される。

【0317】上記構成の折り返しダイポールアンテナ451は、本明細書に係る各実施の形態のダイポールアンテナとして適用可能である。

【0318】このように、本実施の形態によっても、実施の形態12と同様の構成を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ441とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0319】（実施の形態45）実施の形態45は、本明細書に係る各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態45は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記実施の形態と同様である。なお、図46において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0320】図46は、実施の形態45に用いられる折り返しダイポールアンテナ461の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態45に係る折り返しダイポールアンテナ461は、上記実施の形態で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子の素子端と給電端14との間にインダクタンス素子462を装荷して形成される。

【0321】上記構成のダイポールアンテナ461は、本明細書に係る各実施の形態を構成するダイポールアンテナとして適用可能である。

【0322】このように、本実施の形態によっても、実施の形態14と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ461とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0323】（実施の形態46）実施の形態46は、実施の形態15において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態46は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態15と同様である。なお、図47において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0324】図47は、実施の形態46に用いられる折り返しダイポールアンテナ471の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態46に係る折り返しダイポールアンテナ471は、上記実施の形態で説明したダイポールアンテナの螺旋状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子を中央付近においてキャパシタンス472で接続し、さらに先端を短絡して形成される。

【0325】上記構成の折り返しダイポールアンテナ471は、本明細書に係る各実施の形態のダイポールアン

テナとして適用可能である。

【0326】このように、本実施の形態によっても、実施の形態15と同様の構成を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ471とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0327】（実施の形態47）実施の形態47は、本明細書に係る各実施の形態において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態47は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記実施の形態と同様である。なお、図48において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0328】図48は、実施の形態47に用いられるダイポールアンテナ481の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態47に係るダイポールアンテナ481は、上記実施の形態で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の給電端14を短絡させて形成される。

【0329】上記構成のダイポールアンテナ481は、上記実施の形態のダイポールアンテナとして適用可能である。

【0330】このように、本実施の形態によっても、実施の形態12と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ481とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0331】（実施の形態48）実施の形態48は、実施の形態12において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態48は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。なお、図49において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0332】図49は、実施の形態48に用いられるダイポールアンテナ491の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態48に係るダイポールアンテナ491は、実施の形態14で説明した2組の螺旋状のダイポールアンテナ素子を平行に配置し、この2組のアンテナ素子の給電端14を短絡させて形成される。

【0333】上記構成の折り返しダイポールアンテナ491は、本明細書に係る各実施の形態のダイポールアンテナとして適用可能である。

【0334】このように、本実施の形態によっても、実施の形態14と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ491とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0335】なお、折り返しダイポールアンテナには、

自己平衡作用があるので、実施の形態43～実施の形態48においては、平衡不平衡変換回路13を省略した構成としてもよい。

【0336】なお、実施の形態1～実施の形態48においては、アンテナ素子が矩形波状に形成される場合について説明したが、本発明はこれに限られず、送受信する周波数及びアンテナを内蔵する無線機の形状、大きさによっては、アンテナ素子が棒状に形成されていてもよい。

【0337】（実施の形態49）実施の形態49は、実施の形態1において用いられるダイポールアンテナの構成を変更し、第一の無給電素子を設けた形態である。実施の形態49は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成以外については、実施の形態1と同様である。なお、図50において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0338】図50は、実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ501と、第一の無給電素子502と、を有して構成される。この本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信端末装置に内蔵される。

【0339】図51は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵する通信端末装置の外観を示す正面図である。この図に示すように、筐体510の主面において、その上部には、スピーカ511が設けられている。スピーカ511の下方には、発呼する電話番号や操作メニュー等の様々な情報を表示するディスプレイ512が設けられている。筐体510の主面の下端には、利用者の音声を取り込むためのマイク513が設けられている。また、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナ514が、筐体510の内部に搭載されている。この無線通信端末用内蔵アンテナ514は、地板11が主面と略平行になるように設置される。

【0340】以下、図50を参照して、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの各要素について説明する。ダイポールアンテナ501は、棒状に形成された2本のアンテナ素子によって構成されている。ダイポールアンテナ501を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれの軸方向が略一直線になるように配置される。また、ダイポールアンテナ501は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直となるように取り付けられている。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられるので、ダイポールアンテナ501は、通話時においてアンテナ素子の軸方向が水平面に対して略垂直となるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ501は、自由空間においては、主に、軸方向と平行な垂直偏波を受

信する。さらに、通話時には、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ501は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0341】第一の無給電素子502は棒状に形成されている。また、第一の無給電素子502は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子の軸方向と略平行であり、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子502とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。地板11は、筐体510の主面と略平行に設けられていることから、基準面は筐体510の主面とも略直交する。図52は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの図50の矢印A方向から見た断面図である。この図からも明らかなように、第一の無給電素子502は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子502とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。このように配置されることにより、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子502とが形成する面は、図51に示す筐体510の主面とも略直交する。

【0342】次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ501に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ501により、主に、この軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

【0343】ダイポールアンテナ501より送信される送信波は、ダイポールアンテナ501の長さ、第一の無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子502との間隔を適宜変更することにより、基準面に沿う方向であって筐体510の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ501の長さ、第一の無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子502との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0344】一方、受信の際には、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時には、ダイポールアンテナ501の長さ、第一の無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子502との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち人体と逆方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0345】ダイポールアンテナ501により受信された上記のような信号は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

【0346】このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ501の長さ、第一の無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子502との間隔を適切に調整することにより、ダイポールアンテナ501の人体と逆方向の指向性を持つようにしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができる。また、上述した実施の形態1と同様に、平衡不平衡変換回路13において不平衡信号を平衡信号に変換することにより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ501の利得劣化を抑えることができる。

【0347】（実施の形態50）実施の形態50は、実施の形態49において、ダイポールアンテナ501及び第一の無給電素子502の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態50は、ダイポールアンテナ501及び第一の無給電素子502の取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図54を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0348】図54は、実施の形態50に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態50に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ501と、第一の無給電素子502と、を有して構成される。

【0349】ダイポールアンテナ501は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ501が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態49と相違する。

【0350】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

【0351】（実施の形態51）実施の形態51は、実

施の形態49において、ダイポールアンテナ501及び第一の無給電素子502の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態51は、ダイポールアンテナ501及び第一の無給電素子502の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図55を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0352】図55は、実施の形態51に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態51に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ551と、第一の無給電素子552と、を有して構成される。ダイポールアンテナ551を構成する2本のアンテナ素子は、互いに略垂直になるように配置される。第一の無給電素子552は中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。

【0353】ダイポールアンテナ551は、一方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、第一の無給電素子552は、折り曲げられた一方の辺が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方の辺が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0354】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ551に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子により、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子により、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

【0355】ダイポールアンテナ551より送信される送信波は、ダイポールアンテナ551の長さ、第一の無給電素子552の長さ、及び、ダイポールアンテナ551と第一の無給電素子552との間隔を適切に調整することにより、基準面に沿う方向であって筐体510の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ551の長さ、第一の無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ

551と第一の無給電素子552との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0356】一方、受信の際には、ダイポールアンテナ551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子により、主にこのアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、ダイポールアンテナ551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子により、主にこのアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が受信される。また、通話時には、ダイポールアンテナ501の長さ、第一の無給電素子502の長さ、及び、ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子502との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記受信波のうち人体と逆方向からの電磁波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記受信波のうち人体と反対方向からの電磁波が主に受信される。

【0357】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0358】（実施の形態52）実施の形態52は、実施の形態49において、ダイポールアンテナ501及び第一の無給電素子502の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態52は、ダイポールアンテナ501及び第一の無給電素子502の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図56を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0359】図56は、実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ561と、第一の無給電素子562と、を有して構成される。ダイポールアンテナ561を構成する2本のアンテナ素子は、いずれも中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。第一の無給電素子562は、一端から所定の距離をおいた点で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。また、第一の無給電素子562は、他端から所定の距離

を置いた点でも折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。また、第一の無給電素子562の両端を含む辺は互いに平行となり、両端を含まない辺は、地板11の幅方向よりも長くなるように形成されている。

【0360】上記構成のダイポールアンテナ561を構成する各アンテナ素子は、給電端14を含む辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられ、給電端14を含まない辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、第一の無給電素子562は、端部を含む辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられ、端部14を含まない辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0361】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ561に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された部分により垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末の筐体の上面（水平面）に略平行に配置された部分により水平偏波が送信される。

【0362】ダイポールアンテナ561より送信される送信波は、ダイポールアンテナ561の長さ、第一の無給電素子562の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と第一の無給電素子562との間隔を適切に調整することにより、基準面に沿う方向であって筐体510の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ561の長さ、第一の無給電素子562の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と第一の無給電素子562との間隔を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0363】ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性について、図57を参照して説明する。図57は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、地板11の大きさを27×114mm、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略平行に配置された辺の長さを33mm、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された部分の長さを17mm、人体面からのダイポールアンテナ12の距離を4mとする。また、図57において、原

点から見て0度の方向が、図56におけるダイポールアンテナ561から見た人体の方向に相当する。

【0364】図57から明らかなように、ダイポールアンテナ561の長さ、第一の無給電素子562の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と第一の無給電素子562との間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。

【0365】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性について、図58を参照して説明する。図58は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図である。なお、各構成要素の大きさは、図57に示す放射特性を測定した際と同一である。また、図58において、原点から見て0度の方向が、図58におけるダイポールアンテナ561から見た人体の方向に相当する。

【0366】図58から明らかなように、ダイポールアンテナ561の長さ、第一の無給電素子562の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と第一の無給電素子562との間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。これにより、送信の際の人体の影響による利得劣化を抑えることができるので、図68（b）に示した従来例と比べて高い利得を得ることができる。

【0367】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0368】実施の形態53から実施の形態59は、実施の形態49から実施の形態52における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

【0369】（実施の形態53）実施の形態53は、実施の形態49における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図59を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0370】図59は、実施の形態53に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図59において、実施の形態49における無線通信

端末用内蔵アンテナの構成に、モノポールアンテナ61がさらに設けられている。

【0371】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ61として、送受信共用とする。

【0372】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ61のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501とモノポールアンテナ61が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0373】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0374】（実施の形態54）実施の形態54は、実施の形態53において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図60を用いて説明する。なお、実施の形態53と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0375】図60は、実施の形態54に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態54に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ501と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ71とを有して構成される。モノポールアンテナ71は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成される。

【0376】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ71のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501とモノポールアンテナ71が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0377】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0378】（実施の形態55）実施の形態55は、実施の形態53において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図61を用いて説明する。なお、実施の形態53と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0379】図61は、実施の形態55に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態55に係る無線通

信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ501と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ81とを有して構成される。モノポールアンテナ81は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成される。

【0380】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ81のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501とモノポールアンテナ81が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0381】このように、本実施の形態は、上記のような構成としても、実施の形態54と同様の効果を得ることができる。

【0382】（実施の形態56）実施の形態56は、実施の形態49における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図62を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0383】図62は、実施の形態56に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態49における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ621及び第一の無給電素子622がさらに地板11の側面に設けられている。なお、ダイポールアンテナ621は、ダイポールアンテナ501と同様の構成である。

【0384】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ621として、送受信共用とする。

【0385】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ621のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ621が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0386】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ621が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0387】（実施の形態57）実施の形態57は、実施の形態56においてダイポールアンテナ621及び第一の無給電素子622の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態57は、ダイポールアンテナ621及び第一の無給電素子622の取り付け方法以外については、実施の形態56と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態56と相違する点

について、図 6 2 を用いて説明する。なお、実施の形態 5 6 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0388】図 6 3 は、実施の形態 5 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 6 2 1 は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、第一の無給電素子 6 2 2 も、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ 6 2 1 の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点及び第一の無給電素子 6 2 2 の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態 5 6 と相違する。結果として、ダイポールアンテナ 6 2 1 は、軸方向が、通話状態時において、水平面に対して略平行となるように設けられたことになる。

【0389】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 6 2 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 5 0 1 及びダイポールアンテナ 6 2 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0390】このように、ダイポールアンテナ 5 0 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 6 2 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0391】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 4 9 におけるダイポールアンテナ 5 0 1 及びダイポールアンテナ 6 2 1 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0392】（実施の形態 5 8）実施の形態 5 8 は、図 6 4 に示すように、実施の形態 5 6 において、送受信の双方に用いられるダイポールアンテナを実施の形態 5 1 に示すダイポールアンテナ 5 5 1 に変更し、第一の無給電素子を実施の形態 5 1 に示す第一の無給電素子 5 5 2 に示す第一の無給電素子に変更した形態である。実施の形態 5 8 は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 5 6 と同様である。なお、図 6 4 において実施の形態 5 6 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明

を省略する。

【0393】図 6 4 は、実施の形態 5 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 5 5 1 は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0394】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 5 5 1 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 5 0 1 及びダイポールアンテナ 5 5 1 が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0395】これにより、ダイポールアンテナ 5 5 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ 5 0 1 は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0396】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 4 9 に示すダイポールアンテナ 5 0 1 及び実施の形態 5 1 に示すダイポールアンテナ 5 5 1 が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0397】（実施の形態 5 9）実施の形態 5 9 は、図 6 5 に示すように、実施の形態 5 8 において、受信のみ用いられるダイポールアンテナ 5 0 1 を実施の形態 5 1 に示すダイポールアンテナ 5 5 1 と同様に構成されるダイポールアンテナ 6 5 1 とし、第一の無給電素子 5 0 2 を実施の形態 5 1 に示す第一の無給電素子 6 5 2 としたものである。実施の形態 5 9 は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態 5 9 と同様である。なお、図 1 2 において実施の形態 5 9 と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0398】図 6 5 は、実施の形態 5 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ 5 5 1 及びダイポールアンテナ 6 5 1 はいずれも、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられ

る。

【0399】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ551のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ551及びダイポールアンテナ651が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0400】これにより、ダイポールアンテナ551は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ651は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0401】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態51におけるダイポールアンテナ651及びダイポールアンテナ551が用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0402】実施の形態60～実施の形態82は、実施の形態49～実施の形態59の構成に、さらに第二の無給電素子を設けることにより、無線通信端末用内蔵アンテナの広帯域化を図っている。

【0403】（実施の形態60）実施の形態60は、実施の形態49において用いられるダイポールアンテナに、さらに無給電素子を設けた実施形態である。実施の形態60は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態49と同様である。なお、図66において上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0404】図66は、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ501と、第一の無給電素子502と、を有して構成される。この本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信端末装置に内蔵される。

【0405】以下、図66を参照して、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの各要素について説明する。ダイポールアンテナ501は、棒状に形成された2本のアンテナ素子によって構成されている。ダイポールアンテナ501を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれの軸方向が略一直線になるように配置される。また、ダイポールアンテナ501は、アンテナ素子の軸方

向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直となるように取り付けられている。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられるので、ダイポールアンテナ501は、通話時においてアンテナ素子の軸方向が水平面に対して略垂直となるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ501は、自由空間においては、主に、軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時には、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ501は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0406】第一の無給電素子661は棒状に形成されている。また、第一の無給電素子661は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子の軸方向と略平行であり、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子502とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。地板11は、図51に示す筐体510の主面と略平行に設けられていることから、基準面は筐体510の主面とも略直交する。ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子661をこのように配置することにより、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子502とが形成する面（基準面）は、図51に示す筐体510の主面とも略直交する。

【0407】第二の無給電素子662は棒状に形成されている。また、第二の無給電素子662は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と対向するように配置される。この第二の無給電素子662とダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子662とダイポールアンテナ501との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができるように適切に設定する。

【0408】次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ501に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ501により、主に、この軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

【0409】ダイポールアンテナ501より送信される送信波は、例えばダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子の長さ、第一の無給電素子661の長さ、及びダイポールアンテナ501と第一の無給電素子661との間隔等の要素を適宜変更することにより、基準面に沿う方向であって図51に示す筐体510の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の主面がユーザの側頭部と対向するので、送

信波は、例えばダイポールアンテナ501の長さ、第一の無給電素子661の長さ、ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子661との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0410】一方、受信の際には、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時には、例えばダイポールアンテナ501の長さ、第一の無給電素子661の長さ、及びダイポールアンテナ501と第一の無給電素子661との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち人体と逆方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0411】ダイポールアンテナ501により受信された上記のような信号は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

【0412】このように、本実施の形態によれば、実施の形態49と同様の効果に加えて、第二の無給電素子662をダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子662とダイポールアンテナ501との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0413】（実施の形態61）実施の形態61は、実施の形態60において、ダイポールアンテナ501、第一の無給電素子661、及び、第二の無給電素子662の取り付け方法を変更した実施形態である。実施の形態61は、ダイポールアンテナ501、第一の無給電素子661、及び、第二の無給電素子662の取り付け方法以外については、実施の形態60と同じであるので、同じ部分については詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態60と相違する点について、図67を用いて説明する。なお、図67において実施の形態60と同じ部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0414】図67は、実施の形態61に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ501と、第一の無給電素子661と、第二の無給電素子662とを有して構成される。

【0415】ダイポールアンテナ501は、アンテナ素

子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、第一の無給電素子661は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子の軸方向と略平行であり、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子502とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。第二の無給電素子662は、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と対向するように配置される。この第二の無給電素子662とダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子662とダイポールアンテナ501との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができるように適切に設定する。

【0416】このように、本実施の形態は、ダイポールアンテナ501が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で実施の形態60と相違する。

【0417】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

【0418】また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子662をダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子662とダイポールアンテナ501との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0419】（実施の形態62）実施の形態62は、実施の形態60において、ダイポールアンテナ501、第一の無給電素子661、及び第二の無給電素子662の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態62は、ダイポールアンテナ501、第一の無給電素子661、及び第二の無給電素子662の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態60と同じであるので、同じ部分については詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態60と相違する点について、図68を用いて説明する。なお、図68において実施の形態60と同じ部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0420】図68は、実施の形態62に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態62に係る無線通信端末用内

蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ551と、第一の無給電素子681と、第二の無給電素子682と、を有して構成される。ダイポールアンテナ551を構成する2本のアンテナ素子は、互いに略垂直になるように配置される。第一の無給電素子681及び第二の無給電素子682は中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。

【0421】ダイポールアンテナ551は、一方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、第一の無給電素子681は、折り曲げられた一方の辺が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方の辺が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。第二の無給電素子682は、ダイポールアンテナ551を構成するアンテナ素子と対向するように配置される。この第二の無給電素子682とダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子682とダイポールアンテナ551との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができるように適切に設定する。

【0422】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ551に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子により、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子により、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

【0423】ダイポールアンテナ551より送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ551の長さ、第一の無給電素子681の長さ、ダイポールアンテナ551と第一の無給電素子681との間隔等の要素を適切に調整することにより、基準面に沿う方向であって筐体510の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ551の長さ、第一の無給電素子681の長さ、ダイポールアンテナ551と第一の無給電素子681との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0424】一方、受信の際には、ダイポールアンテナ

551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略垂直に配置されたアンテナ素子により、主にこのアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、ダイポールアンテナ551を構成する無線通信端末の上面（水平面）に略平行に配置されたアンテナ素子により、主にこのアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が受信される。また、通話時には、ダイポールアンテナ551の長さ、第一の無給電素子681の長さ、ダイポールアンテナ551と第一の無給電素子681との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記受信波のうち人体と逆方向からの電磁波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによって、上記受信波のうち人体と反対方向からの電磁波が主に受信される。

【0425】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0426】また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子682をダイポールアンテナ551を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子682とダイポールアンテナ551との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0427】（実施の形態63）実施の形態63は、実施の形態60において、ダイポールアンテナ501、第一の無給電素子661、及び第二の無給電素子662の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態63は、ダイポールアンテナ501、第一の無給電素子661、及び第二の無給電素子662の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態60と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態60と相違する点について、図69を用いて説明する。なお、実施の形態60と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0428】図69は、実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ561と、第一の無給電素子691と、第二の無給電素子692と、を有して構成される。ダイポールアンテナ561を構成す

る2本のアンテナ素子は、いずれも中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。第一の無給電素子691及び第二の無給電素子692は、一端から所定の距離をおいた点で折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。また、第一の無給電素子691及び第二の無給電素子692は、他端から所定の距離を置いた点でも折り曲げられ、折り曲げられた辺が互いに直交するように形成される。すなわち、第一の無給電素子691及び第二の無給電素子692は、それぞれコの字型に形成される。また、第一の無給電素子691の両端を含む辺は互いに平行となり、両端を含まない辺は、地板11の幅方向よりも長くなるように形成されている。第二の無給電素子692についても同様に、第二の無給電素子692の両端を含む辺は互いに平行となり、両端を含まない辺は、地板11の幅方向よりも長くなるように形成されている。

【0429】上記構成のダイポールアンテナ561を構成する各アンテナ素子は、給電端14を含む辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられ、給電端14を含まない辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられる。また、第一の無給電素子691及び第二の無給電素子692は、端部を含む辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略垂直となるように取り付けられ、端部14を含まない辺が無線通信端末装置の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。第二の無給電素子692は、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子と対向するように配置される。この第二の無給電素子692とダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子692とダイポールアンテナ561との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができるように適切に設定する。

【0430】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ561に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された部分により垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末の筐体の上面（水平面）に略平行に配置された部分により水平偏波が送信される。

【0431】ダイポールアンテナ561より送信される送信波は、ダイポールアンテナ561の長さ、第一の無給電素子691の長さ、及びダイポールアンテナ561と第一の無給電素子691との間隔等の要素を適切に調

整することにより、基準面に沿う方向であって筐体510の上面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の上面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ561の長さ、第一の無給電素子691の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と第一の無給電素子691との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0432】ここで、上記構成の無線通信内蔵アンテナのインピーダンス特性について、図70を参照して説明する。図70は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性を示すスミスチャートである。この図に示す参照番号701は、図69に示す無線通信内蔵アンテナから第一の無給電素子691及び第二の無給電素子692を取り去った構成において、地板11の大きさを $30 \times 117 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略平行に配置された辺の長さを 3.4 mm 、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された部分の長さを 1.8 mm とした場合のインピーダンス特性である。また、参照番号702は、図69に示す無線通信内蔵アンテナの構成において、第二の無給電素子692の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略平行に配置された辺の長さを 3.4 mm 、無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された辺の長さを 1.8 mm とし、第二の無給電素子692とダイポールアンテナ561との間隔を 2 mm とした場合のインピーダンス特性である。なお、参照番号703及び704は 1.920 MHz を示し、参照番号705及び706は 2.180 MHz を示す。

【0433】この図70から明らかなように、第二のアンテナ素子692を、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子と適切な間隔で対向するように配置することにより、無線通信端末用内蔵アンテナの入力反射特性を広帯域化することができる。

【0434】次いで、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性について、図71及び図72を参照して説明する。図71は、図69に示す無線通信内蔵アンテナから第一の無給電素子691を取り去った構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、図70に示すインピーダンス特性を測定した場合と同様に、地板11の大きさを $30 \times 117 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略平行に配置された辺の長さを 3.4 mm 、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された部分の長さを 1.8 mm

mとし、第二の無給電素子692とダイポールアンテナ561との間隔を2mmとする。

【0435】図71から明らかなように、図69に示す無線通信内蔵アンテナから第一の無給電素子691を取り去った構成の無線通信端末用内蔵アンテナは、無指向性となっている。

【0436】図72は、図69に示した本実施の形態に係る無線通信内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、第一の無給電素子691の無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略平行に配置された辺の長さを34mm、無線通信端末装置の筐体上面（水平面）に略垂直に配置された辺の長さを16.5mmとし、第一の無給電素子691とダイポールアンテナ561との間隔を4mmとする。地板11の大きさ、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の大きさ、及び第二の無給電素子692とダイポールアンテナ561との対向間隔は図70に示す放射特性を測定した場合と同様である。

【0437】図72から明らかなように、図69に示した本実施の形態に係る無線通信内蔵は、ダイポールアンテナ561を構成するアンテナ素子の長さ、第一の無給電素子661の長さ、及びダイポールアンテナ561と第一の無給電素子661との間隔等の要素を適切に調整することにより所望の方向の指向性を形成する。

【0438】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性について、図73を参照して説明する。図73は、図69に示した本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図である。なお、各構成要素の大きさは、図72に示す放射特性を測定した際と同一である。また、図73において、原点から見て180度の方向が、ダイポールアンテナ561から見た人体の方向に相当する。

【0439】図73から明らかなように、ダイポールアンテナ561の長さ、第一の無給電素子691の長さ、及び、ダイポールアンテナ561と第一の無給電素子691との間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。これにより、送信の際の人体の影響による利得劣化を抑えることができるので、図95(b)に示した従来例と比べて高い利得を得ることができる。

【0440】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から

送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0441】また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子662をダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子692とダイポールアンテナ561との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0442】（実施の形態64）実施の形態64は、実施の形態60において、ダイポールアンテナ501をモノポールアンテナに置き換えた場合の実施形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナについて、図74を用いて説明する。なお、実施の形態60と同じ構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0443】図74は、実施の形態64に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、第一の無給電素子741と、第二の無給電素子742と、モノポールアンテナ743と、を有して構成される。

【0444】モノポールアンテナ743は、棒状に形成されている。また、モノポールアンテナ743は、軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と略垂直となるように取り付けられている。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられるので、モノポールアンテナ743は、通話時において軸方向が水平面に対して略垂直となるように設けられたことになる。これにより、モノポールアンテナ743は、自由空間においては、主に、軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時には、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ501は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0445】第一の無給電素子741は棒状に形成されている。また、第一の無給電素子741は、モノポールアンテナ743の軸方向と略平行であり、モノポールアンテナ743を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子741とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。地板11は、図51に示す筐体510の主面と略平行に設けられていることから、基準面は筐体510の主面とも略直交する。モノポールアンテナ743と第一の無給電素子741をこのように配置することにより、モノポールアンテナ743を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子741とが形成する面（基準面）は、図51に示す筐体510の主面とも略直交する。

【0446】第二の無給電素子742は棒状に形成されている。また、第二の無給電素子742は、モノポール

アンテナ 743 と対向するように配置される。この第二の無給電素子 742 とモノポールアンテナ 743 との対向間隔は、第二の無給電素子 742 とモノポールアンテナ 743 との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができるように適切に設定する。

【0447】次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路 13 により平衡信号に変換された後、モノポールアンテナ 743 に送られる。このように給電されたモノポールアンテナ 743 により、主に、モノポールアンテナ 743 の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

【0448】モノポールアンテナ 743 より送信される送信波は、例えばモノポールアンテナ 743 の長さ、第一の無給電素子 661 の長さ、及びモノポールアンテナ 743 と第一の無給電素子 741 との間隔等の要素を適宜変更することにより、基準面に沿う方向であって図 51 に示す筐体 510 の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図 53 に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体 510 の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えばモノポールアンテナ 743 の長さ、第一の無給電素子 661 の長さ、モノポールアンテナ 743 と第一の無給電素子 661 との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0449】一方、受信の際には、モノポールアンテナ 743 の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時には、例えばモノポールアンテナ 743 の長さ、第一の無給電素子 741 の長さ、及びモノポールアンテナ 743 と第一の無給電素子 741 との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち人体と逆方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0450】モノポールアンテナ 743 により受信された上記のような信号は、平衡不平衡変換回路 13 を介して、受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路 13 により、地板 11 に流れる電流は極力抑えられるので、地板 11 によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に押さえられる。

【0451】このように、本実施の形態によれば、実施の形態 60 と同様の効果を得ることができる。また、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナをモノポールアンテナで置き換えたことにより、アンテナを小型化することができる。

【0452】（実施の形態 65）実施の形態 65 ～実施

の形態 72 は、実施の形態 60 ～実施の形態 64 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の実施形態である。

【0453】実施の形態 65 は、実施の形態 60 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 75 を用いて説明する。なお、実施の形態 60 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0454】図 75 は、実施の形態 65 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 60 における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、モノポールアンテナ 61 がさらに設けられている。

【0455】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、ダイポールアンテナ 501 として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ 61 として、送受信共用とする。

【0456】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 61 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナとモノポールアンテナ 61 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0457】このように、本実施の形態によれば、実施の形態 60 における形態端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナを設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0458】（実施の形態 66）実施の形態 66 は、実施の形態 65 において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 76 を用いて説明する。なお、実施の形態 65 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0459】図 76 は、実施の形態 66 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 66 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ 501 と、第一の無給電素子 661 と、第二の無給電素子 662 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、モノポールアンテナ 71 とを有して構成される。モノポールアンテナ 71 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成される。

【0460】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 71 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 12 とモノポールアンテナ 71 が動作して、ダイバーシチ受信

が行われる。

【0461】このように、本実施の形態によれば、実施の形態60における形態端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナを設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0462】（実施の形態67）実施の形態67は、実施の形態66において、モノポールアンテナの構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図77を用いて説明する。なお、実施の形態66と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0463】図77は、実施の形態67に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態65に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、ダイポールアンテナ501と、第一の無給電素子661と、第二の無給電素子662と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ81とを有して構成される。モノポールアンテナ81は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成される。

【0464】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ81のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501とモノポールアンテナ81が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0465】このように、本実施の形態によれば、実施の形態60における形態端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナを設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0466】（実施の形態68）実施の形態68は、実施の形態60における無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図78を用いて説明する。なお、実施の形態60と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0467】図78は、実施の形態68に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、実施の形態60における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に、ダイポールアンテナ783、第一の無給電素子781、及び第二の無給電素子782が、さらに地板11の側面に設けられている。

【0468】ダイポールアンテナ783は、ダイポールアンテナ501と同様の構成である。第一の無給電素子

781は棒状に形成されており、ダイポールアンテナ783を構成するアンテナ素子の軸方向と略平行であり、ダイポールアンテナ783を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子781とを含んで形成される面（基準面）が地板11の形成する面と略直交するように配置される。地板11は、図51に示す筐体510の主面と略平行に設けられていることから、基準面は筐体510の主面とも略直交する。ダイポールアンテナ501と第一の無給電素子661をこのように配置することにより、ダイポールアンテナ501を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子502とが形成する面（基準面）は、図51に示す筐体510の主面とも略直交する。

【0469】第二の無給電素子782は棒状に形成されている。また、第二の無給電素子782は、ダイポールアンテナ783を構成するアンテナ素子と対向するように配置される。この第二の無給電素子782とダイポールアンテナ783を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子782とダイポールアンテナ783との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができるように適切に設定する。

【0470】上記構成のダイポールアンテナ783より送信される送信波は、例えばダイポールアンテナ783を構成するアンテナ素子の長さ、第一の無給電素子781の長さ、及びダイポールアンテナ783と第一の無給電素子781との間隔等の要素を適宜変更することにより、基準面に沿う方向であって図51に示す筐体510の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図53に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体510の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えばダイポールアンテナ783の長さ、第一の無給電素子781の長さ、ダイポールアンテナ783と第一の無給電素子781との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向に送信される。

【0471】一方、受信の際には、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時には、例えばダイポールアンテナ783の長さ、第一の無給電素子781の長さ、及びダイポールアンテナ783と第一の無給電素子781との間隔等の要素を適切に調整することにより人体と逆方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち人体と逆方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち人体と反対方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0472】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、ダイポールアンテナ501として、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ783と

して、送受信共用とする。

【0473】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ783のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ783が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0474】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ783が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0475】（実施の形態69）実施の形態69は、実施の形態68においてダイポールアンテナ783、第一の無給電素子781、及び第二の無給電素子782の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態69は、ダイポールアンテナ783、第一の無給電素子781、及び第二の無給電素子782の取り付け方法以外については、実施の形態68と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態68と相違する点について、図79を用いて説明する。なお、実施の形態68と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0476】図79は、実施の形態69に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ783は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。また、第一の無給電素子781及び第二の無給電素子782も、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ783の軸方向、第一の無給電素子781の軸方向、及び第二の無給電素子782の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられるという点で、実施の形態56と相違する。結果として、ダイポールアンテナ783は、軸方向が、通話状態時において、水平面に対して略平行となるように設けられたことになる。

【0477】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ783のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ783が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0478】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ783が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合で

あっても受信利得を高くすることができる。

【0479】（実施の形態70）実施の形態70では、図80に示すように、実施の形態68において説明した無線通信端末用ダイバーシチアンテナのうち、ダイポールアンテナ783をダイポールアンテナ551に置き換え、第一の無給電素子781を第一の無給電素子681で置き換え、第二の無給電素子782を第二の無給電素子682で置き換えた場合について説明する。実施の形態70は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態68と同様である。なお、図80において実施の形態68と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0480】図80は、実施の形態70に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ551は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0481】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ551のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ551が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0482】これにより、ダイポールアンテナ551は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ501は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0483】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、ダイポールアンテナ501及びダイポールアンテナ551が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

【0484】（実施の形態71）実施の形態71では、図81に示すように、実施の形態70において説明した無線通信端末用ダイバーシチアンテナのうち、ダイポールアンテナ501をダイポールアンテナ551と同じ構成のダイポールアンテナ813に置き換え、第一の無給

電素子661を第一の無給電素子681と同じ構成のダイの無給電素子811に置き換え、第二の無給電素子662を第二の無給電素子682と同じ構成の第二の無給電素子812に置き換えた場合について説明する。実施の形態71は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態70と同様である。なお、図81において実施の形態70と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0485】図81は、実施の形態71に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ813は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であり、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）に略平行となるように取り付けられる。

【0486】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ551のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ551及びダイポールアンテナ813が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0487】これにより、ダイポールアンテナ551は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ813は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0488】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、ダイポールアンテナ551及びダイポールアンテナ813が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

【0489】（実施の形態72）実施の形態72では、図82に示すように、実施の形態68において説明した無線通信端末用ダイバーシチアンテナのうち、ダイポールアンテナ783をモノポールアンテナ743に置き換え、第一の無給電素子781を第一の無給電素子741で置き換え、第二の無給電素子782を第二の無給電素子742で置き換えた場合について説明する。実施の形態70は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の構成及び取り付け方法以外につい

ては、実施の形態68と同様である。なお、図80において実施の形態68と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0490】図82は、実施の形態72に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、モノポールアンテナ743の軸方向、第一の無給電素子741の軸方向、及び第二の無給電素子742の軸方向のいずれもが無線通信端末の上面（水平面）に略垂直であるように取り付けられる。

【0491】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ743のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ501及びモノポールアンテナ743が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0492】これにより、モノポールアンテナ743は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ501は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0493】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、ダイポールアンテナ501及びモノポールアンテナ743が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑え、入力反射特性が広帯域な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

【0494】（実施の形態73）実施の形態73は、実施の形態60～実施の形態72において用いられるダイポールアンテナ、並びに、このダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子の構成を変更したものである。

【0495】図83は、実施の形態73に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態73に係るダイポールアンテナ833を構成するアンテナ素子は、矩形波状に形成される。また、第一の無給電素子831及び第二の無給電素子も、矩形波状に形成される。

【0496】上記構成のダイポールアンテナ833、並びに、このダイポールアンテナ833に付随する第一の無給電素子831及び第二の無給電素子832は、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナ、並びに、このダイポールアンテナに付随する第

一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。例えば、図66に示す本発明の実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナに上記構成のダイポールアンテナ833、並びにこのダイポールアンテナ833に付随する第一の無給電素子831及び第二の無給電素子832を適用するとは、図66に示すダイポールアンテナ501に代えてダイポールアンテナ833を用い、図66に示す第一の無給電素子661に代えて第一の無給電素子831を用い、図66に示す第二の無給電素子662に代えて第二の無給電素子832を用いることをいう。

【0497】このように、矩形波状に形成されたダイポールアンテナ833、及びこのダイポールアンテナ833に付随する第一の無給電素子831及び第二の無給電素子832を用いることにより、装置構成を小型化することができる。

【0498】（実施の形態74）実施の形態74では、実施の形態64で説明した無線通信端末装置に備えられたモノポールアンテナ743、第一の無給電素子741、及び第二の無給電素子742の構成を変更した場合について説明する。図84は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、モノポールアンテナ841は矩形波状に形成される。第一の無給電素子741及び第二の無給電素子742も、それぞれ矩形波状に構成される。すなわち、本実施の形態は、モノポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子がそれぞれ矩形波状に形成される点で実施の形態72と異なる。

【0499】このように、モノポールアンテナ841、第一の無給電素子842、及び第二の無給電素子843をそれぞれ矩形波状に形成することにより、装置構成を小型化することができる。

【0500】（実施の形態75）実施の形態75は、実施の形態60～実施の形態72において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

【0501】図85は、本実施の形態に係る折り返しダイポールアンテナ851の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態85に係る折り返しダイポールアンテナ851は、棒状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端を短絡させて形成される。

【0502】上記構成の折り返しダイポールアンテナ851は、本明細書に係る各実施の形態で用いられているダイポールアンテナとして適用可能である。

【0503】このように、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ851を適用することにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0504】（実施の形態76）実施の形態76は、実

施の形態60～実施の形態72において用いられるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

【0505】図86は、本実施の形態に係る折り返しダイポールアンテナ861の構成を示す模式図である。この図に示すように、折り返しダイポールアンテナ861は、棒状に形成されたアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子862を装荷して形成される。

【0506】上記構成の折り返しダイポールアンテナ861は、本明細書の各実施の形態で用いられるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0507】このように、本明細書の各実施の形態で用いられるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ861を適用することにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ861とすることにより、広帯域化を図ることができ、アンテナをさらに小型化することができる。

【0508】（実施の形態77）実施の形態77では、図83に示すダイポールアンテナ833、第一の無給電素子831、及び第二の無給電素子832のうち、ダイポールアンテナ833を図13に示す折り返しダイポールアンテナ131で置き換えた場合について説明する。

【0509】図87は、実施の形態77に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図である。この図に示すように、第一の無給電素子831、及び第二の無給電素子832はダイポールアンテナ131と対向するように配置される。

【0510】上記構成のダイポールアンテナ131、並びに、このダイポールアンテナ131に付随する第一の無給電素子831及び第二の無給電素子832は、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナ、並びに、このダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。

【0511】このように、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナ、及びこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子と第二の無給電素子として、ダイポールアンテナ131、及びこのダイポールアンテナ131に付随する第一の無給電素子831及び第二の無給電素子832を用いることにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0512】（実施の形態78）実施の形態78は、図83に示すダイポールアンテナ833、第一の給電素子831、及び第二の無給電素子832のうち、ダイポールアンテナ833を図14に示す折り返しダイポールアンテナ141で置き換えた場合について説明する。

【0513】図88は、本発明の実施の形態78に係る

無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図である。この図に示すように、第一の無給電素子831、及び第二の無給電素子832はダイポールアンテナ141と対向するように配置される。

【0514】上記構成のダイポールアンテナ141、並びに、このダイポールアンテナ141に付随する第一の無給電素子831及び第二の無給電素子832は、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナ、並びに、このダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。

【0515】このように、本明細書に係る各実施の形態で説明されているダイポールアンテナ、及びこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子と第二の無給電素子として、ダイポールアンテナ141、及びこのダイポールアンテナ141に付随する第一の無給電素子831及び第二の無給電素子832を用いることにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0516】（実施の形態79）実施の形態79では、実施の形態72で説明した無線通信端末装置に備えられたモノポールアンテナ743の構成を変更した場合について説明する。図89は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、折り返しモノポールアンテナ891はコの字状に形成される。第一の無給電素子741及び第二の無給電素子742は、図82に示す無給電素子741及び第二の無給電素子742とそれぞれ同じ構成を採る。すなわち、本実施の形態は、モノポールアンテナが折り返しモノポールアンテナとなっている点で実施の形態72と異なる。

【0517】このように、モノポールアンテナを折り返しモノポールアンテナ891とすることにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0518】（実施の形態80）実施の形態80は、実施の形態79に係る無線通信端末用内蔵アンテナに備えられたモノポールアンテナ891の構成を変更したものである。図90は、本発明の実施の形態80に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部を示す模式図である。なお、図90において実施の形態79と同じ部分については、図89と同一符号を付して詳しい説明を省略する。この図に示すように、折り返しモノポールアンテナ901は、棒状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子902を装荷して形成される。

【0519】このように、折り返しモノポールアンテナ901に、インピーダンス素子902を装荷することにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0520】（実施の形態81）実施の形態81では、図84に示すモノポールアンテナ843の構成を変更した場合について説明する。図91は、本発明の実施の形態81に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部を示す模式図である。この図に示すように、モノポールアンテナ911は、矩形波状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この矩形波状のアンテナ素子の先端を短絡して形成される。

【0521】このように、モノポールアンテナ911を、矩形波状の折り返しモノポールアンテナとしたことにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、装置構成を小型化することができる。

【0522】（実施の形態82）実施の形態82では、図91に示すモノポールアンテナ911の構成を変更した場合について説明する。図92は、本発明の実施の形態82に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部を示す模式図である。この図に示すように、モノポールアンテナ921は、矩形波状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平衡に配置した1組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子922を装荷して形成される。

【0523】このように、モノポールアンテナ921を、矩形波状の折り返しモノポールアンテナとし、インピーダンス素子922を装荷したことにより、インピーダンスをステップアップさせることが出来、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、装置構成を小型化することができる。

【0524】なお、上記実施の形態49～実施の形態59においては、ダイポールアンテナの各アンテナ素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、アンテナ素子の一方又は双方が矩形波状に形成されていても良い。

【0525】なお、上記実施の形態49～実施の形態59においては、第一の無給電素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、矩形波状又は螺旋状に形成されていても良い。

【0526】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、アンテナ素子と給電手段との間でインピーダンス整合を適切に行うようにしたので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。また、ダイポールアンテナのアンテナ素子を矩形波状とすることにより、小型形状の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0527】また、ダイポールアンテナの長さ、第一の無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向の指向性を持つようにしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができる。

【0528】また、ダイポールアンテナの長さ、第一の

無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向の指向性を持つようにしたので、ダイポールアンテナの人体の影響による利得劣化を抑えることができる。

【0529】また、第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子を適切な間隔で対向させることにより、入力反射特性を広帯域化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図2】実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図3】本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話状態時における受信特性の実測値を示す図

【図4】実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図5】実施の形態4に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図6】実施の形態5に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図7】実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図8】実施の形態7に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図9】実施の形態8に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図10】実施の形態9に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図11】実施の形態10に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図12】実施の形態11に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図13】実施の形態12に用いられる折り返しダイポールアンテナ131の構成を示す模式図

【図14】実施の形態13に用いられる折り返しダイポールアンテナ141の構成を示す模式図

【図15】、実施の形態14に用いられるダイポールアンテナ151の構成を示す模式図

【図16】実施の形態15に用いられる折り返しダイポールアンテナ161の構成を示す模式図

【図17】実施の形態16に用いられる折り返しダイポールアンテナ171の構成を示す模式図

【図18】実施の形態17における回路基板181上に配置されたダイポールアンテナ12の構成を示す模式図

【図19】実施の形態18における筐体ケース191上に配置されたダイポールアンテナ12の構成を示す模式図

【図20】実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵ア

ンテナの構成を示す模式図

【図21】実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図22】実施の形態21に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図23】実施の形態19に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図24】実施の形態23に係る無線通信端末用アンテナの構成を示す模式図

【図25】実施の形態24に係る無線通信端末用の構成を示す模式図

【図26】実施の形態25に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図27】実施の形態26に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図28】実施の形態27に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図29】実施の形態28に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図30】実施の形態29に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図31】実施の形態30に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図32】実施の形態31に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図33】実施の形態32に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図34】実施の形態33に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図35】実施の形態34に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図36】実施の形態35に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図37】実施の形態36に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図38】実施の形態37に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図39】実施の形態38に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図40】実施の形態39に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図41】実施の形態40に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図42】実施の形態41に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図43】実施の形態42に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図44】実施の形態43に用いられる折り返しダイポールアンテナ441の構成を示す模式図

【図45】実施の形態44に用いられる折り返しダイポ

ールアンテナ451の構成を示す模式図

【図46】実施の形態45に用いられる折り返しダイポールアンテナ461の構成を示す模式図

【図47】実施の形態46に用いられる折り返しダイポールアンテナ471の構成を示す模式図

【図48】実施の形態47に用いられる折り返しダイポールアンテナ481の構成を示す模式図

【図49】実施の形態48に用いられる折り返しダイポールアンテナ491の構成を示す模式図

【図50】実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図51】実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵する通信端末装置の外観を示す正面図

【図52】実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナの図50の矢印A方向から見た断面図

【図53】実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵した無線通信端末の通話状態時の様子を示す模式図

【図54】実施の形態50に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図55】実施の形態51に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図56】実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図57】実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性の実測値を示す図

【図58】実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図

【図59】実施の形態53に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図60】実施の形態54に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図61】実施の形態55に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図62】実施の形態56に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図63】実施の形態57に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図64】実施の形態58に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図65】実施の形態59に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図66】実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図67】実施の形態61に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図68】実施の形態62に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図69】実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図70】実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性を示すスミスチャート

【図71】図69に示す無線通信内蔵アンテナから第一の無給電素子を取り去った構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図

【図72】実施の形態63に係る無線通信内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図

【図73】本実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図

【図74】実施の形態64に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図75】実施の形態65に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図76】実施の形態66に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図77】実施の形態67に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図78】実施の形態68に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図79】実施の形態69に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図80】実施の形態70に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図81】実施の形態71に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図82】実施の形態72に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図83】実施の形態73に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図84】実施の形態74に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図85】実施の形態75に係る折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図86】実施の形態76に係る折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図87】実施の形態77に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図88】実施の形態78に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図89】実施の形態79に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図90】実施の形態80に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図91】実施の形態81に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図92】実施の形態82に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部構成を示す模式図

【図93】従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図9 4】従来の無線通信装置に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図9 5】(a)従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナの自由空間における受信特性を示す図

(b)従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナの通話状態時における受信特性を示す図

【図9 6】(a)従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナの自由空間における放射特性を示す図

(b)従来の無線通信端末に用いられる板状逆F型アンテナの通話状態時における放射特性を示す図

【図9 7】従来の無線通信端末の通話状態時の様子を示す模式図

【符号の説明】

11 地板

12、201、501、551、561、783、81

3、833、843ダイポールアンテナ

13 平衡不平衡変換回路

14 給電端

61、71、81、743 モノポールアンテナ

142、902、922 インピーダンス素子

181 回路基盤

191 筐体ケース

442、462 インダクタンス素子

452 キャパシタンス素子

502、661、691、741、781、831、8

41 第一の無給電素子

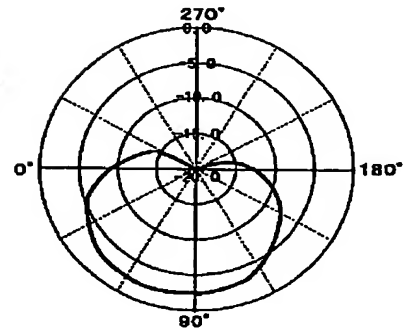
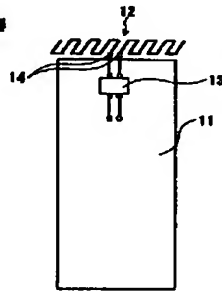
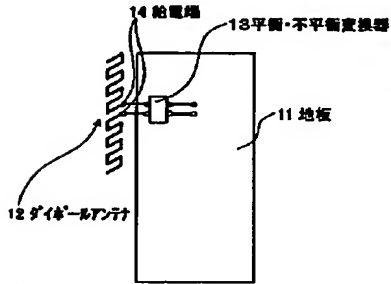
510 筐体

662、692、742、782、832、842 第二の無給電素子

【図1】

【図2】

【図3】



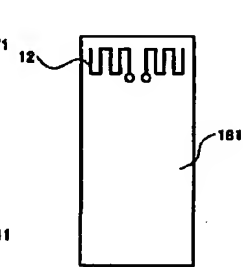
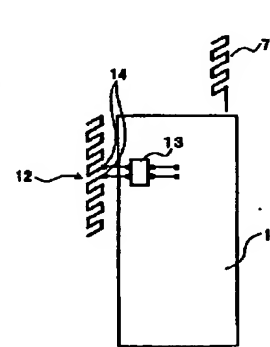
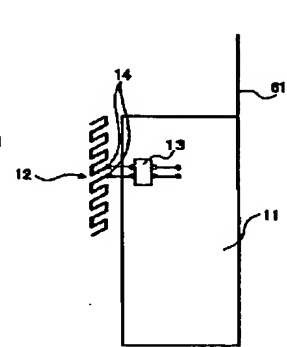
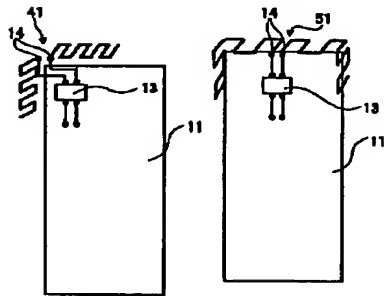
【図4】

【図5】

【図6】

【図7】

【図18】

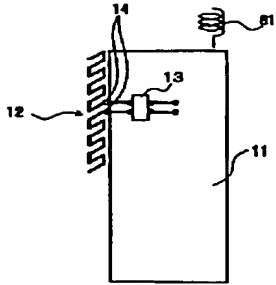


【図13】

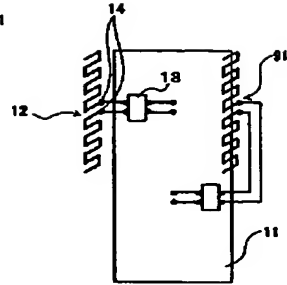
【図14】



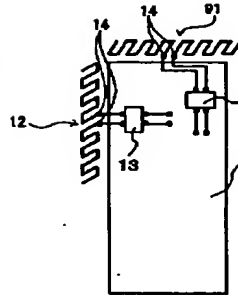
【図8】



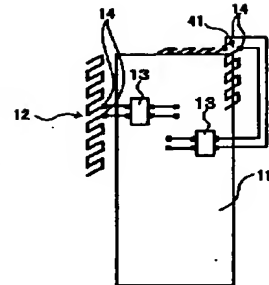
【図9】



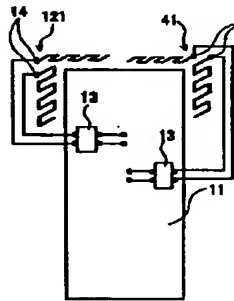
【図10】



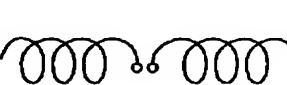
【図11】



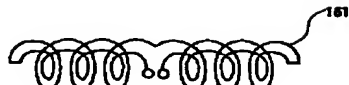
【図12】



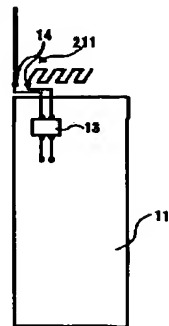
【図15】



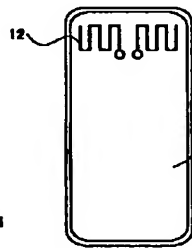
【図16】



【図21】

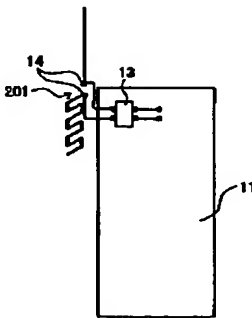


【図17】

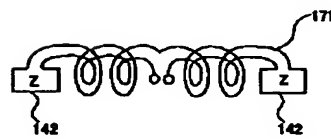
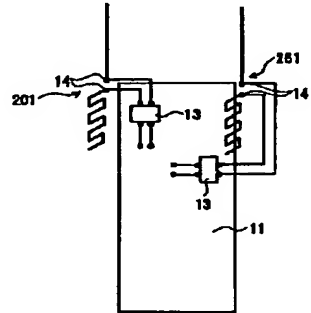


【図19】

【図20】



【図26】

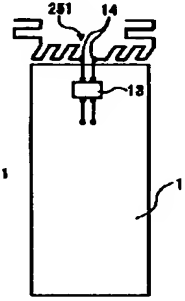
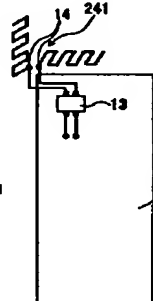
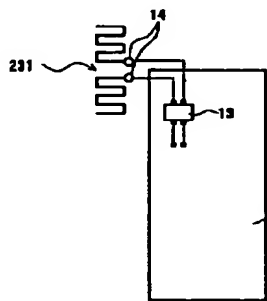
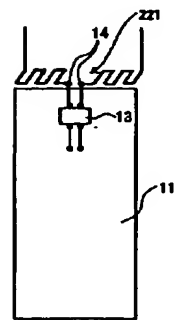


【図22】

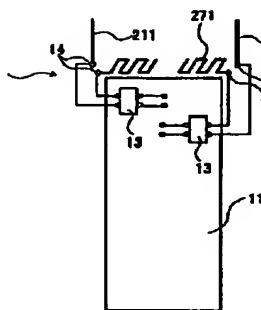
【図23】

【図24】

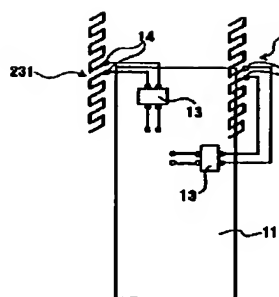
【図25】



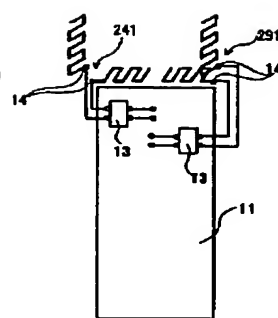
【图 2 7】



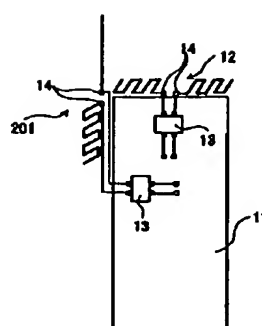
【图 2 8】



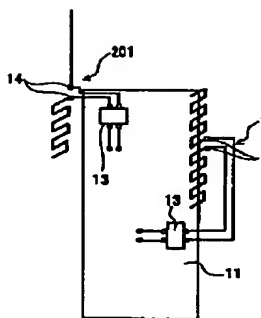
【图 2 9】



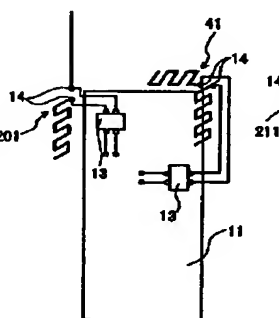
【图 3 1】



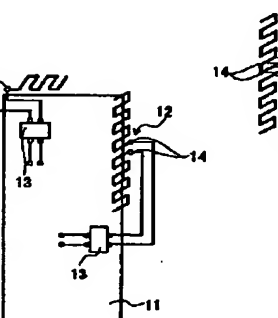
【图 3 0】



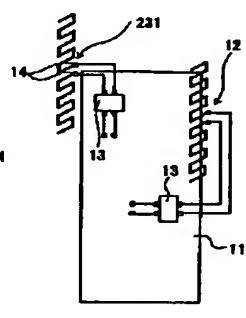
【图 3 2】



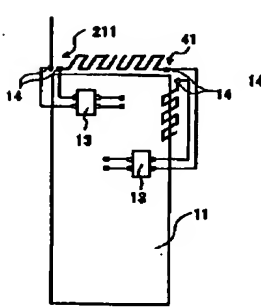
【图 3 3】



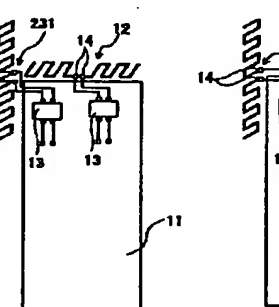
【图 3 5】



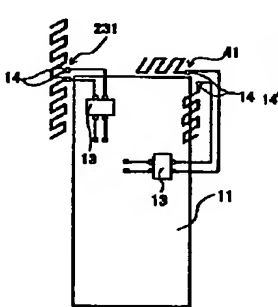
【图 3 4】



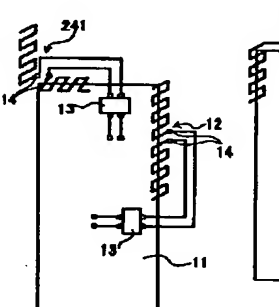
【图 3 6】



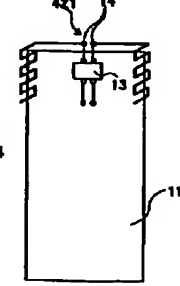
【图 3 7】



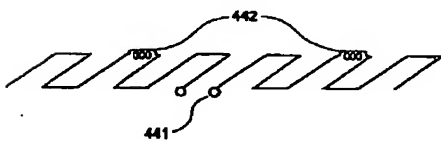
【图 3 8】



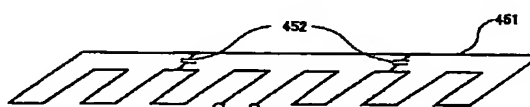
【图 4 2】



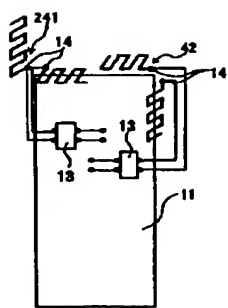
【图 4 4】



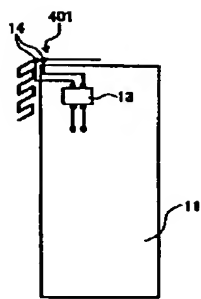
【图 4 5】



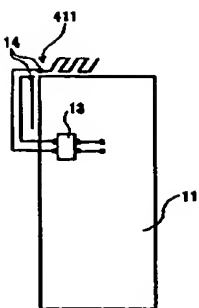
【図39】



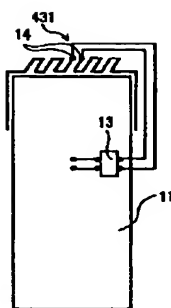
【図40】



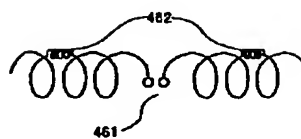
【図41】



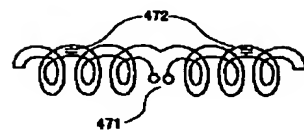
【図43】



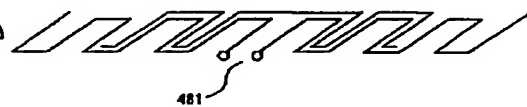
【図46】



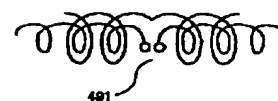
【図47】



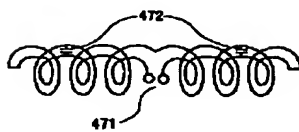
【図48】



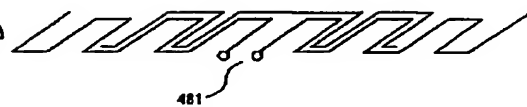
【図49】



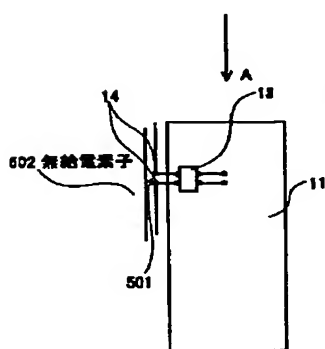
【図50】



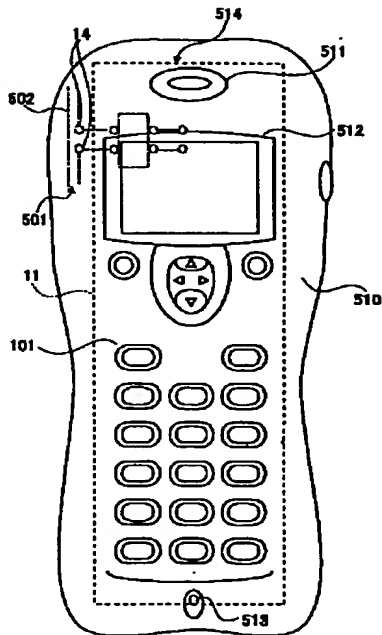
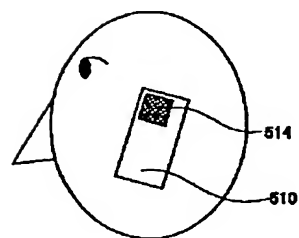
【図51】



【図52】

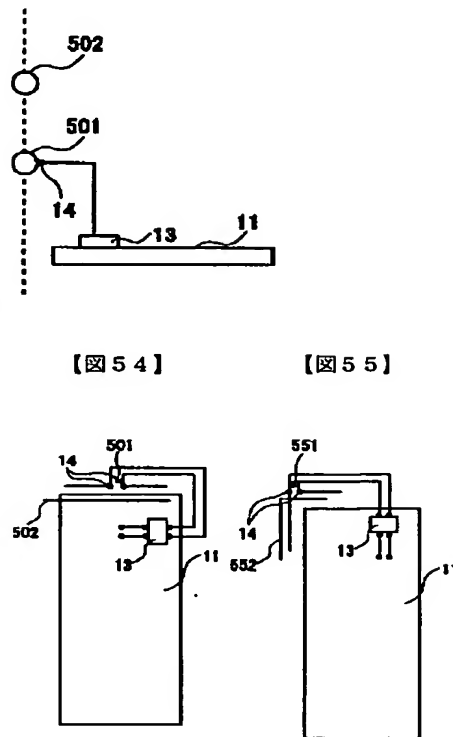


【図53】

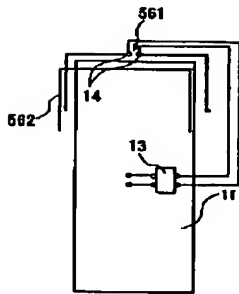


【図54】

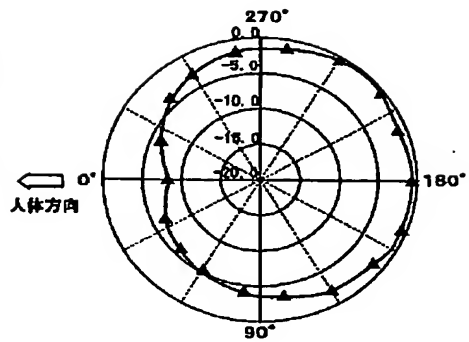
【図55】



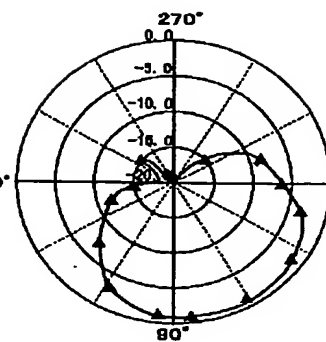
【图 56】



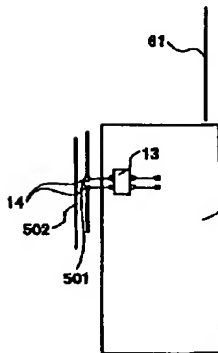
【图 57】



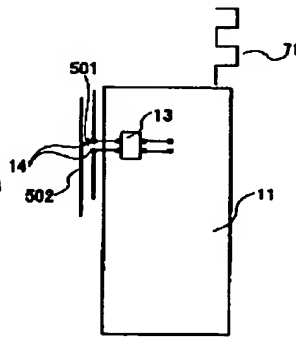
【图 58】



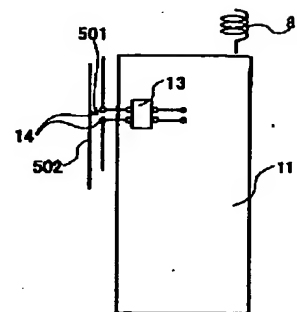
【图 59】



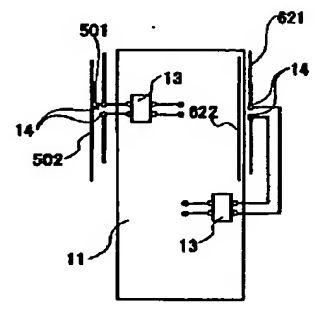
【图 60】



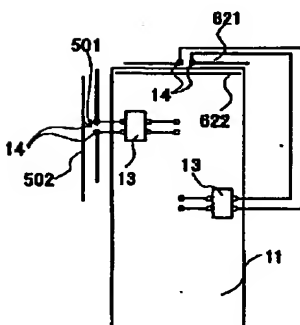
【图 61】



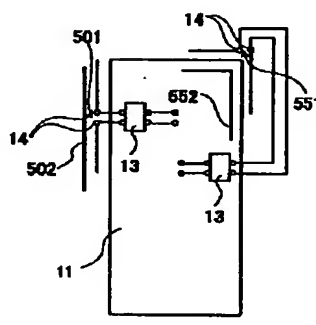
【图 62】



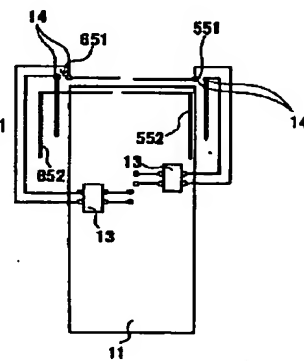
【图 63】



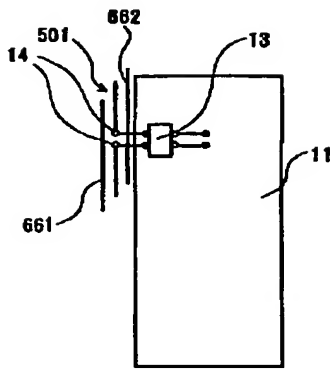
【图 64】



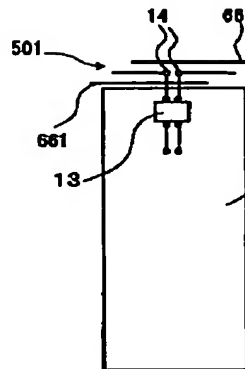
【图 65】



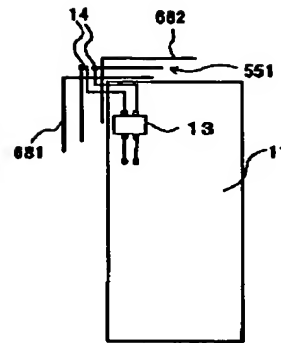
【図 6 6】



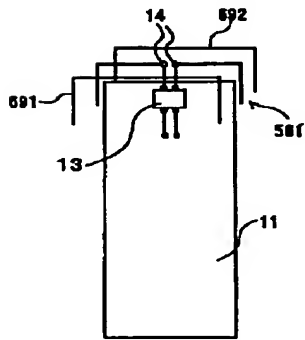
【図 6 7】



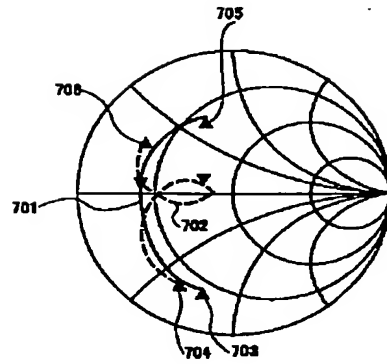
【図 6 8】



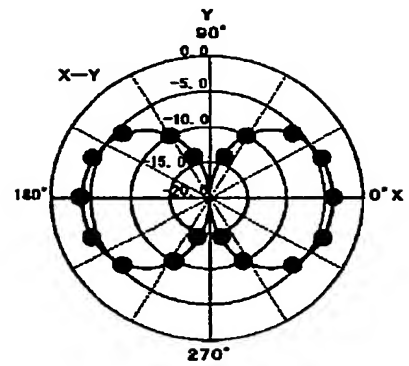
【図 6 9】



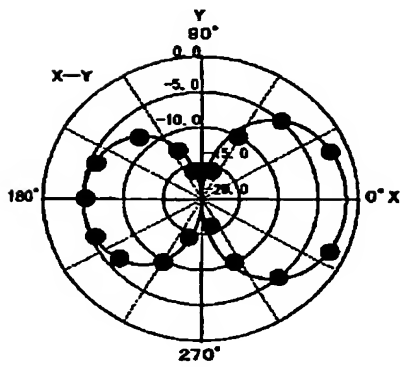
【図 7 0】



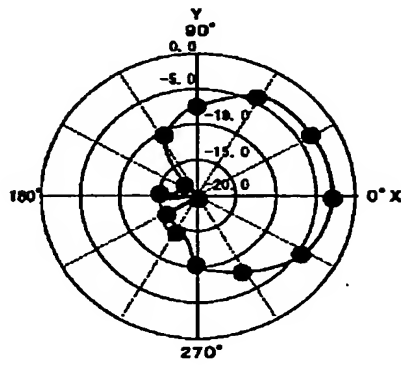
【図 7 1】



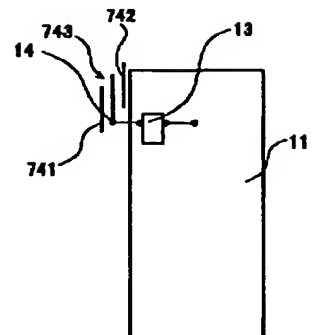
【図 7 2】



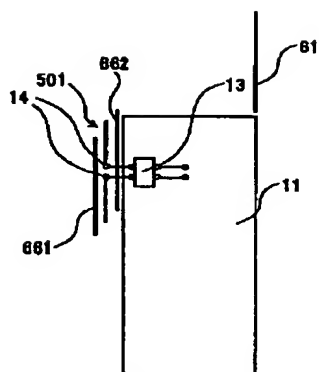
【図 7 3】



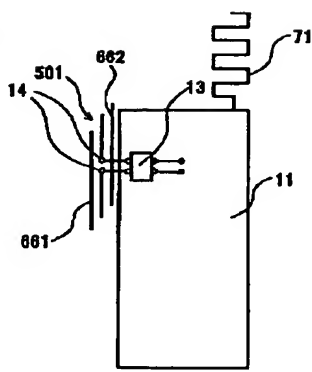
【図 7 4】



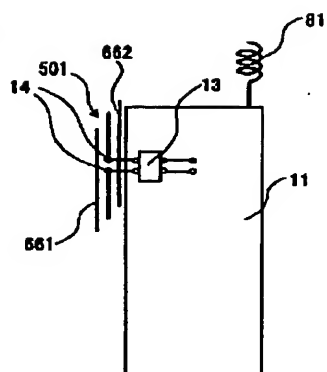
【図75】



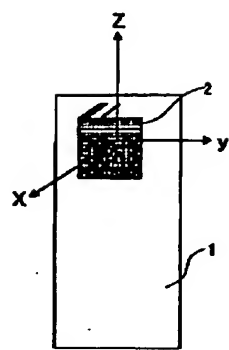
【図76】



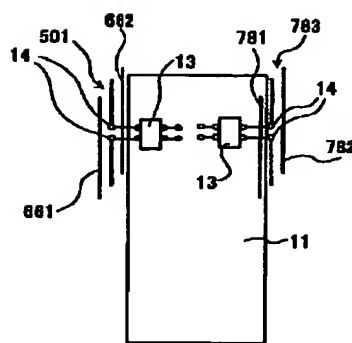
【図77】



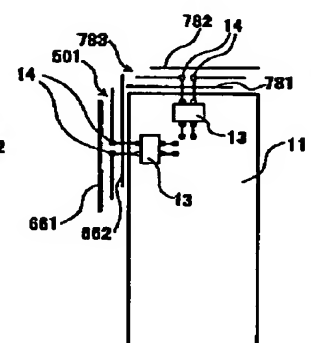
【図93】



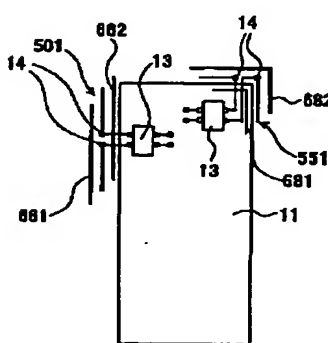
【図78】



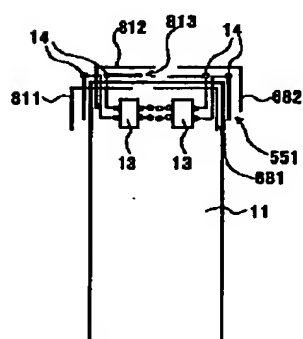
【図79】



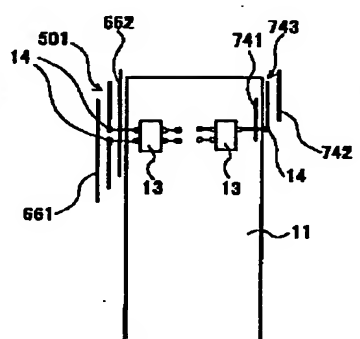
【図80】



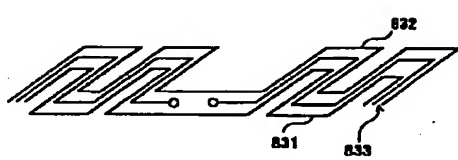
【図81】



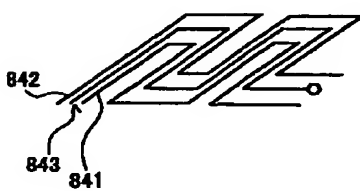
【図82】



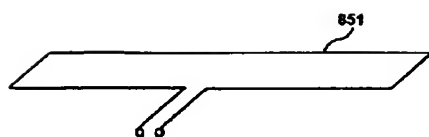
【図83】



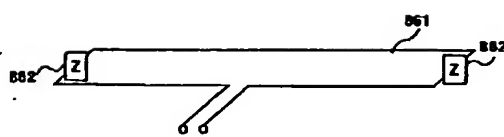
【図84】



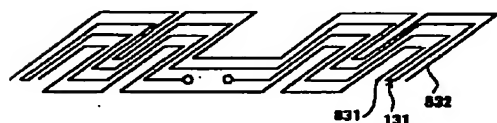
【図85】



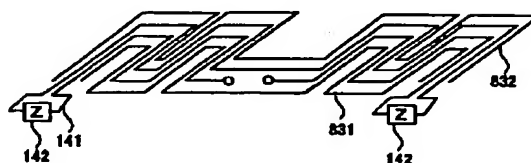
【図86】



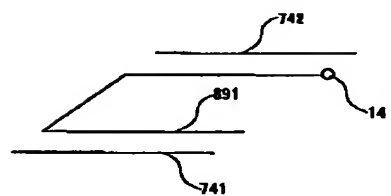
【図87】



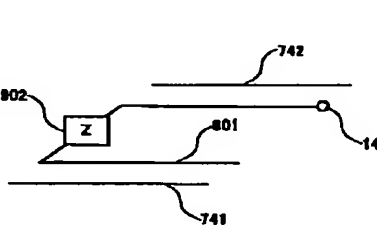
【図88】



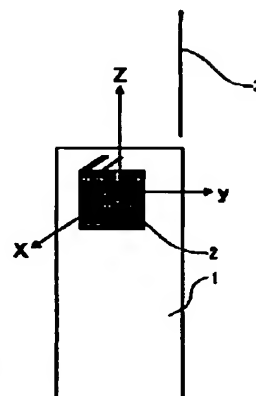
【図89】



【図90】



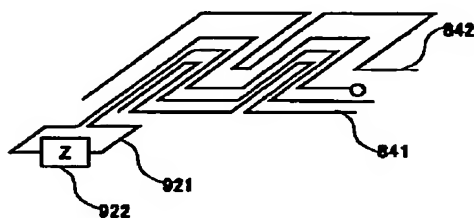
【図94】



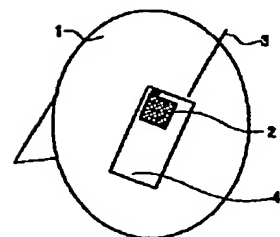
【図91】



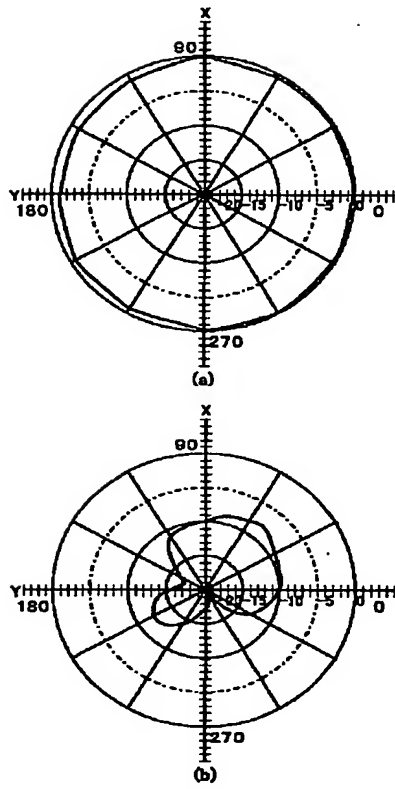
【図92】



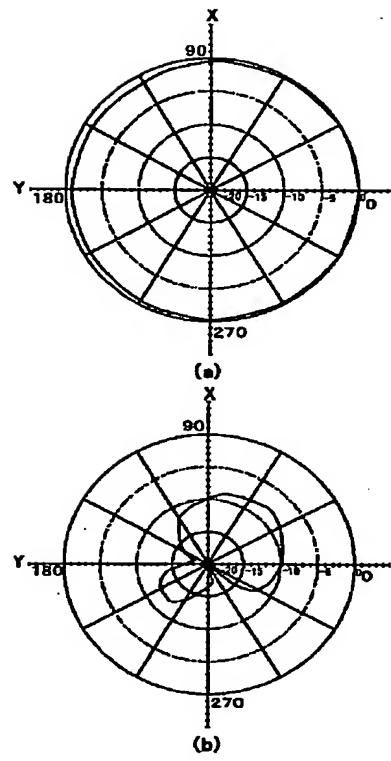
【図97】



【图 95】



【图 96】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第3区分
【発行日】平成14年4月12日(2002. 4. 12)

【公開番号】特開2002-9534(P2002-9534A)
【公開日】平成14年1月11日(2002. 1. 11)
【年通号数】公開特許公報14-96
【出願番号】特願2000-262549(P2000-262549)
【国際特許分類第7版】

H01Q 9/28
1/24

H04B 7/04

【FI】

H01Q 9/28
1/24

Z

H04B 7/04

【手続補正書】

【提出日】平成13年12月12日(2001. 12. 12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】無線通信端末用内蔵アンテナ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されたアンテナ素子を持つダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、かつ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を有することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項2】 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられていることを特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項3】 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ

素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられていることを特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項4】 前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が矩形波状に他端側が棒状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に形成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と垂直に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分は前記筐体の外部に、前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項5】 前記ダイポールアンテナは、前記棒状に形成されたアンテナ素子に代えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有することを特徴とする請求項2記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項6】 前記ダイポールアンテナは、前記棒状に形成されたアンテナ素子に代えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有することを特徴とする請求項3記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項7】 前記ダイポールアンテナは、前記アンテナ素子の前記棒状に形成された部分を矩形波状に形成してなることを特徴とする請求項4記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項8】 請求項2に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成されていることを特徴とするダ

イバースチアンテナ。

【請求項 9】 請求項 3 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ用いて構成されていることを特徴とするダイバースチアンテナ。

【請求項 10】 請求項 5 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ用いて構成されていることを特徴とするダイバースチアンテナ。

【請求項 11】 請求項 6 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ用いて構成されていることを特徴とするダイバースチアンテナ。

【請求項 12】 請求項 2、請求項 3、請求項 5、及び請求項 6 のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子を持つダイポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記ダイポールアンテナによりダイバースチ送受信を行うことを特徴とするダイバースチアンテナ。

【請求項 13】 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられていることを特徴とする請求項 12 記載のダイバースチアンテナ。

【請求項 14】 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように設けられていることを特徴とする請求項 12 記載のダイバースチアンテナ。

【請求項 15】 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成された 2 つのアンテナ素子のうち第 1 のアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行に設けられ、第 2 のアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直に設けられていることを特徴とする請求項 12 記載のダイバースチアンテナ。

【請求項 16】 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 17】 前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ

素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 18】 前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が棒状に他端側が矩形波状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に形成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と平行に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分及び前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 19】 前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が矩形波状に他端側が棒状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に形成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と垂直に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分及び前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 20】 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子が装荷されていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 21】 前記ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子が装荷された矩形波状の折り返しダイポールアンテナであることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 22】 前記ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子が装荷されていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 23】 前記ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子が装荷された螺旋状の折り返しダイポールアンテナであることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 24】 前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子と、前記矩形波状に形成され

たアンテナ素子と平行に配置された別の矩形波状のアンテナ素子とによって構成されていることを特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項25】 前記ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子と、前記螺旋状に形成されたアンテナ素子と平行に配置された別の螺旋状のアンテナ素子とによって構成されていることを特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項26】 棒状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記ダイポールアンテナは、棒状に形成された2つのアンテナ素子を同一直線上に配置して構成され、前記第一の無給電素子は、その軸方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されていることを特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項27】 矩形波状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子をその長手方向の中心線が同一直線上になるように配置して構成され、前記第一の無給電素子は、その長手方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されていることを特徴とする請求項1記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項28】 前記筐体の主面は、矩形形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項26又は請求項27記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項29】 前記筐体の主面は、矩形形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項26又は請求項27記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項30】 前記筐体の主面は、矩形形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられ、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項26又は請求項27記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項31】 前記筐体の主面は、矩形形状に形成され

ており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項26又は請求項27記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項32】 請求項26から請求項31のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項33】 請求項26から請求項31のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項34】 請求項26から請求項31のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項35】 請求項26に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成され、当該2つの無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項36】 請求項26に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求項28に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項37】 請求項26に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求項30に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項38】 請求項30に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成され、当該2つの無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項39】 棒状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その軸方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行に設けられていることを特徴とする請求項26記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項40】 矩形波状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その長手方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に

形成されたアンテナ素子の長手方向と平行に設けられていることを特徴とする請求項 2 7 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 1】 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項 3 9 又は請求項 4 0 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 2】 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項 3 9 又は請求項 4 0 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 3】 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられて、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項 3 9 又は請求項 4 0 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 4】 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項 3 9 又は請求項 4 0 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 5】 前記ダイポールアンテナは、折り返しダイポールアンテナであることを特徴とする請求項 4 1 から請求項 4 4 のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 6】 前記ダイポールアンテナは、インピーダンス変換手段を持つことを特徴とする請求項 4 5 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 4 7】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 4 8】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 4 9】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 5 0】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ用いて構成され、当該 2 つの無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 5 1】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求項 4 0 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 5 2】 請求項 4 1 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求項 4 3 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 5 3】 請求項 4 3 に記載の無線通信端末用内蔵アンテナを 2 つ用いて構成され、当該 2 つの前記無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項 5 4】 無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されたアンテナ素子を持つモノポールアンテナと、前記モノポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、かつ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を有することを特徴とする無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 5 5】 棒状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記モノポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記第一の無給電素子は、その軸方向が前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されていることを特徴とする請求項 5 4 記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項 5 6】 矩形波状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記モノポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記第一の無給電素子は、その長手方向が前記モノポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の

長手方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記モノポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されていることを特徴とする請求項54記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項57】 棒状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その軸方向が前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行に設けられていることを特徴とする請求項55記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項58】 矩形波状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その長手方向が前記モノポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行に設けられていることを特徴とする請求項56記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項59】 前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられていることを特徴とする請求項57又は請求項58記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項60】 前記モノポールアンテナは、折り返しモノポールアンテナであることを特徴とする請求項57から請求項59のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項61】 前記モノポールアンテナは、インピーダンス変換手段を持つことを特徴とする請求項60記載の無線通信端末用内蔵アンテナ。

【請求項62】 請求項41に記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び請求項59に記載の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行うことを特徴とするダイバーシチアンテナ。

【請求項63】 請求項1から請求項7のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項16から請求項31のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項39から請求項46のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、又は請求項54から請求項61のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナを有することを特徴とする通信端末装置。

【請求項64】 請求項8から請求項15のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項32から請求項38のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項47から請求項53のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、又は請求項62に記載のダイバーシチアンテナを有することを特徴とする通信端末装置。

【請求項65】 請求項1から請求項7のいずれかに記

載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項16から請求項31のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、請求項39から請求項46のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナ、又は請求項54から請求項61のいずれかに記載の無線通信端末用内蔵アンテナを有することを特徴とする基地局装置。

【請求項66】 請求項8から請求項15のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項32から請求項38のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、請求項47から請求項53のいずれかに記載のダイバーシチアンテナ、又は請求項62に記載のダイバーシチアンテナを有することを特徴とする基地局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信端末に用いられる内蔵アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、無線通信端末は、携帯性を向上させるために小型化が促進されている。これに伴い、無線通信端末に用いられる内蔵アンテナにも小型化が要求されている。これに対応するための従来の内蔵アンテナとして、板状逆Fアンテナが用いられるものがある。以下、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナについて説明する。

【0003】図93は、従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図については、説明を簡単にするために省略する。同図に示すように、従来の無線通信端末には、一般に、地板1と板状逆Fアンテナ2とが設けられている。なお、X、Y及びZは、各々の座標軸を示す。

【0004】また、上記従来の内蔵アンテナは、電波のマルチパスによる受信電界強度の変動に対処するダイバーシチアンテナとしても用いられる。図94は、従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図94に示すように、上記従来の板状逆Fアンテナ2に加えて、外部アンテナとして、モノポールアンテナ3が設けられた構成となっている。内部アンテナである板状逆Fアンテナ2と外部アンテナであるモノポールアンテナ3の2つのアンテナによりダイバーシチ受信が行われて、安定した通信が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナは、板状逆Fアンテナ2そのものがアンテナとして動作するというよりむしろ、地板1を励振する励振器として動作することになる。このため、地板1にアンテナ電流が流れることになり、アンテナとしては地板が支配的となる。この結果、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテ

ナ2は、上記無線通信端末のユーザの人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

【0006】ここで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の受信特性の具体例について、図95(A)及び図95(B)を参照して説明する。図95(A)及び図95(B)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの受信特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、地板1の大きさを $120 \times 36 \text{ mm}$ 、周波数を 2180 MHz とした。

【0007】まず、図95(A)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の自由空間における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。この場合、地板1がアンテナとして動作するので、図95

(A)に示すように、板状逆Fアンテナ2は、ほぼ無指向性となっている。

【0008】一方、図95(B)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の通話時における水平面(X-Y面)の受信特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図96に示すような状態で用いられるとする。すなわち、板状逆Fアンテナ2及びモノポールアンテナ3が設けられた無線通信端末4は、図96に示すような状態で、ユーザ5による通話に用いられる。

【0009】図95(B)から明らかなように、板状逆Fアンテナ2の利得は、通話時においては、低下している。このような、板状逆Fアンテナ2の利得の低下は、図95(A)と図95(B)を比較するに、人体の影響、例えば、ユーザの頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることは、明らかである。

【0010】次いで、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の放射特性の具体例について、図97(A)及び図97(B)を参照して説明する。図97(A)及び図97(B)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの放射特性の実測値を示す図である。

【0011】まず、図97(A)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の自由空間における水平面(X-Y面)の放射特性を示す図である。この場合、地板1がアンテナとして動作するので、図97

(A)に示すように、板状逆Fアンテナ2は、ほぼ無指向性となっている。

【0012】一方、図97(B)は、従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2の通話時における水平面(X-Y面)の放射特性を示す図である。ここで、無線通信端末は、図96に示すような状態で用いられるとする。図97(B)から明らかなように、板状逆Fアンテナ2の利得は、通話時においては、低下している。このような、板状逆Fアンテナ2の利得の低下は、図97(A)と図97(B)を比較するに、人体の影響、例えば、ユーザの頭や手により電波が遮断される等の影響に起因するものであることは、明らかである。

【0013】以上のように、上記従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナ2においては、人体の影響により、利得が低下するという問題がある。

【0014】さらに、上記従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナについても、板状逆Fアンテナ2が動作する場合には、上記と同様な問題が発生する。

【0015】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、小型で、かつ、人体の影響が少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されたアンテナ素子を持つダイポールアンテナと、前記ダイポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、かつ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を有する構成を採る。

【0017】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられている構成を採る。

【0018】この構成によれば、平衡不平衡変換手段により、地板に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナの人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。また、ダイポールアンテナを矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響の少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0019】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の外部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられている構成を採る。

【0020】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が

矩形波状に他端側が棒状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に形成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と垂直に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分は前記筐体の外部に、前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部にそれぞれ設けられている構成を採る。

【0021】この構成によれば、ダイポールアンテナは、利得の劣化を抑えることができるとともに、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができるので、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0022】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、前記棒状に形成されたアンテナ素子に代えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有する構成を採る。

【0023】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、前記棒状に形成されたアンテナ素子に代えて矩形波状に形成されたアンテナ素子を有する構成を採る。

【0024】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、前記アンテナ素子の前記棒状に形成された部分を矩形波状に形成してなる構成を採る。

【0025】この構成によれば、ダイポールアンテナは、利得の劣化を抑えることができるとともに、外部アンテナを矩形波状にしたことから、小型化を図ることができる。

【0026】本発明のダイバーシチアンテナは、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成されている構成を採る。

【0027】本発明のダイバーシチアンテナは、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子を持つダイポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記ダイポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0028】本発明のダイバーシチアンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられている構成を採る。

【0029】本発明のダイバーシチアンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子によって構成され、前記矩

形波状に形成されたアンテナ素子は、いずれも、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように設けられている構成を採る。

【0030】本発明のダイバーシチアンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子によって構成され、前記矩形波状に形成された2つのアンテナ素子のうち第1のアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行に設けられ、第2のアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直に設けられている構成を採る。

【0031】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして、上記構成のダイポールアンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0032】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられている構成を採る。

【0033】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子と矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって構成され、前記棒状に形成されたアンテナ素子は、その軸方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と平行になるように前記筐体の内部に設けられ、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子は、その長手方向が前記接地導体における前記板状の面の長手方向と垂直になるように前記筐体の内部に設けられている構成を採る。

【0034】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が棒状に他端側が矩形波状にそれぞれ形成されており、前記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に形成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と平行に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分及び前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部に設けられている構成を採る。

【0035】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、当該ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の給電端側が矩形波状に他端側が棒状にそれぞれ形成されており、前

記アンテナ素子は、前記矩形波状に形成された部分の長手方向と前記棒状に形成された部分の軸方向とが直交するように折り曲げられ、前記矩形波状に構成された部分は、その長手方向が前記接地導体の長手方向と垂直に設けられ、かつ、前記棒状に形成された部分及び前記矩形波状に形成された部分は前記筐体の内部に設けられている構成を採る。

【0036】この構成によれば、ダイポールアンテナは、利得の劣化を抑えることができるとともに、前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができるので、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0037】さらに、垂直偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信することから、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0038】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子が装荷されている構成を採る。

【0039】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子が装荷された矩形波状の折り返しダイポールアンテナである構成を採る。

【0040】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記アンテナ素子は、その給電端と他端との間にインダクタンス素子が装荷されている構成を採る。

【0041】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、キャパシタンス素子が装荷された螺旋状の折り返しダイポールアンテナである構成を採る。

【0042】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子と、前記矩形波状に形成されたアンテナ素子と平行に配置された別の矩形波状のアンテナ素子とによって構成されている構成を採る。

【0043】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、螺旋状に形成されたアンテナ素子と、前記螺旋状に形成されたアンテナ素子と平行に配置された別の螺旋状のアンテナ素子とによって構成されている構成を採る。

【0044】これらの構成によれば、利得の劣化を抑えることができるとともに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行

うことができる。また、ダイポールアンテナを二周波アンテナとして実現することができる。

【0045】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、棒状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記ダイポールアンテナは、棒状に形成された2つのアンテナ素子を同一直線上に配置して構成され、前記第一の無給電素子は、その軸方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されている構成を採る。

【0046】この構成によれば、ダイポールアンテナの長さ、第一の無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向の指向性を持つようにしたので、ダイポールアンテナの人体の影響による利得劣化を抑えることができる。また、平衡不平衡変換回路においてインピーダンスを適切に整合させることにより、地板に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナの利得劣化を抑えることができる。

【0047】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、矩形波状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記ダイポールアンテナは、矩形波状に形成された2つのアンテナ素子をその長手方向の中心線が同一直線上になるように配置して構成され、前記第一の無給電素子は、その長手方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されている構成を採る。

【0048】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられている構成を採る。

【0049】この構成によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。したがって、垂直偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

【0050】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている構成を採る。

【0051】この構成によれば、人体の影響による利得

劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と偏波面が一致するので受信利得を高くすることができる。

【0052】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられ、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている構成を採る。

【0053】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている構成を採る。

【0054】この構成によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、軸方向と平行な垂直偏波と水平偏波のいずれも受信することができる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0055】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、棒状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その軸方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行に設けられている構成を採る。

【0056】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、矩形波状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その長手方向が前記ダイポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行に設けられている構成を採る。

【0057】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられている構成を採る。

【0058】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている構成を採る。

【0059】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、

上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられて形成され、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記基準面に沿って折り曲げられて、折り曲げ後の一方の直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、折り曲げ後の他方の直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている構成を採る。

【0060】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記基準面に沿ってコの字形に折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分のうち、端部を含む直線部分は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、端部を含まない直線部分は、前記筐体の主面の幅方向に沿って設けられている構成を採る。

【0061】これらの構成によれば、第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子を適切な間隔で対向させることにより、入力反射特性を広帯域化することができる。

【0062】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、折り返しダイポールアンテナである構成を採る。

【0063】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記ダイポールアンテナは、インピーダンス変換手段を持つ構成を採る。

【0064】これらの構成によれば、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0065】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末の筐体に内蔵され、板状の面を形成する接地導体と、前記接地導体に接続されたアンテナ素子を持つモノポールアンテナと、前記モノポールアンテナと前記接地導体との間でインピーダンスを整合させ、かつ、平衡信号と不平衡信号との変換を行う平衡不平衡変換手段と、を有する構成を採る。

【0066】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、棒状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記モノポールアンテナは、棒状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記第一の無給電素子は、その軸方向が前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子

とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されている構成を採る。

【0067】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、矩形波状に形成された第一の無給電素子をさらに有し、前記モノポールアンテナは、矩形波状に形成されたアンテナ素子によって構成され、前記第一の無給電素子は、その長手方向が前記モノポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行であり、かつ、当該第一の無給電素子と前記モノポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子とによって形成される基準面が前記筐体の主面と直交するように設けられ、前記基準面に沿う方向であって前記筐体の主面と直交する方向に指向性が形成されている構成を採る。

【0068】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、棒状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その軸方向が前記モノポールアンテナを構成する前記棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行に設けられている構成を採る。

【0069】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、矩形波状に形成された第二の無給電素子をさらに有し、前記第二の無給電素子は、その長手方向が前記モノポールアンテナを構成する前記矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行に設けられている構成を採る。

【0070】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記筐体の主面は、矩形状に形成されており、前記第一の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられ、前記第二の無給電素子は、前記筐体の主面の長手方向に沿って設けられている構成を採る。

【0071】これらの構成によれば、第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子を適切な間隔で対向させることにより、入力反射特性を広帯域化することができる。

【0072】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記モノポールアンテナは、折り返しモノポールアンテナである構成を採る。

【0073】本発明の無線通信端末用内蔵アンテナは、上記構成において、前記モノポールアンテナは、インピーダンス変換手段を持つ構成を採る。

【0074】この構成によれば、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0075】本発明のダイバーシチアンテナは、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、棒状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵

アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0076】本発明のダイバーシチアンテナは、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、矩形波状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0077】本発明のダイバーシチアンテナは、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナと、螺旋状に形成されたモノポールアンテナとを有し、前記無線通信端末用内蔵アンテナ及び前記モノポールアンテナによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0078】本発明のダイバーシチアンテナは、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナを2つ用いて構成され、当該2つの無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0079】本発明のダイバーシチアンテナは、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナ及び上記記載の他の無線通信端末用内蔵アンテナによりダイバーシチ送受信を行う構成を採る。

【0080】これらの構成によれば、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0081】本発明の通信端末装置は、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナを有する構成を採る。

【0082】この構成によれば、無線通信端末用内蔵アンテナとして上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを備えた通信端末装置を提供することができる。

【0083】本発明の通信端末装置は、上記記載のダイバーシチアンテナを有する構成を採る。

【0084】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして上記記載のダイポールアンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを備えた通信端末装置を提供することができる。

【0085】本発明の基地局装置は、上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナを有する構成を採る。

【0086】この構成によれば、無線通信端末用内蔵アンテナとして上記記載の無線通信端末用内蔵アンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを備えた基地局装置を提供することができる。

【0087】本発明の基地局装置は、上記記載のダイバーシチアンテナを有する構成を採る。

【0088】この構成によれば、ダイバーシチアンテナとして上記記載のダイポールアンテナが用いられるので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを備えた基地局装置を提供することがで

きる。

【0089】

【発明の実施の形態】本発明の第1の骨子は、無線通信端末にダイポールアンテナを設け、インピーダンス変換機能を有する平衡不平衡変換手段を介して前記ダイポールアンテナに対して給電を行うことにより、無線機地板に流れるアンテナ電流を極力抑えて、通話時において人体の影響を少なくしたことである。

【0090】本発明の第2の骨子は、ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の長手方向と平行に第一の無給電素子を設け、前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子の長手方向の長さ、前記第一の無給電素子の長手方向の長さ、及び前記ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子と前記第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、通話時にアンテナが人体と反対の方向の指向性を持つようにしたことである。

【0091】本発明の第3の骨子は、ダイポールアンテナを構成するアンテナ素子と対向して第二の無給電素子を配置し、この第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子との対向間隔を、第二の無給電素子とダイポールアンテナとの間の相互インピーダンスを変化させて適切に設定することにより無線通信端末用内蔵アンテナの入カインピーダンスを広帯域化するようにしたことである。

【0092】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0093】（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。なお、同図に示す各要素は、無線通信端末の筐体内に搭載されるものであるが、無線通信端末の全体図については、説明を簡単にするために省略する。

【0094】本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14とを有して構成されている。以下、各構成要素について説明する。

【0095】地板11は、板状の接地導体であり、無線通信端末における図示しない操作ボタン、ディスプレイ及びスピーカ等が設けられた面（鉛直面）と平行になるように取り付けられている。

【0096】ダイポールアンテナ12は、矩形波状（櫛刃状）に形成された2本のアンテナ素子によって構成されている。これにより、ダイポールアンテナは小型化されることになる。ダイポールアンテナ12を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれの長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

【0097】また、ダイポールアンテナ12は、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。結果として、ダイポールアンテナ12は、アンテナ素子の長手方向が水平

面に対して垂直になるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ12は、自由空間においては、主に、このダイポールアンテナ12の長手方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ12は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0098】平衡不平衡変換回路13は、1対1又は n 対1（ n は整数）のインピーダンス変換比を有する変換回路であり、ダイポールアンテナ12の給電端14に取り付けられている。つまり、平衡不平衡変換回路13の一方の端子は、図示しない送受信回路に接続され、また、もう一方の端子は、地板11に取り付けられている。これにより、平衡不平衡変換回路13は、ダイポールアンテナ12と上記送受信回路との間のインピーダンス変換を行うので、両者間のインピーダンス整合を適正にとることができる。さらに、平衡不平衡変換回路13は、上記送受信回路の不平衡信号を平衡信号に変換してダイポールアンテナ12に供給するので、地板11に流れる電流を極力抑えることができる。これにより、地板11のアンテナとしての作用が防止されるので、人体の影響に起因するダイポールアンテナ12の利得低下を抑えることができる。

【0099】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ12に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ12により、主に、このダイポールアンテナ12の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ12を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0100】ダイポールアンテナ12により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

【0101】ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの受信特性について、図2を参照して説明する。図2は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における受信特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、地板11の大きさを 120×36 mm、ダイポールアンテナ12の大きさを 63×5 mm、人体面からダイポールアンテナ12までの距離を5 mm、周波数を2180 MHzとした。また、図2におい

て、原点から見て270度の方向が、図1におけるダイポールアンテナ12から見た人体の方向に相当する。

【0102】図2から明らかなように、ダイポールアンテナ12は、人体が反射板として作用することによる影響を受けて、人体方向とは逆の方向に指向性を有するとともに、上述した理由により指向性の割れが防止されただけでなく、図95(B)に示した従来例と比べて、利得の劣化が抑えられた高い利得の特性を有している。

【0103】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13において不平衡信号を平衡信号に変換することにより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ12の、人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ12を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0104】（実施の形態2）

実施の形態2は、実施の形態1においてダイポールアンテナ12の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態2は、ダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図3を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0105】図3は、本発明の実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12aと、平衡不平衡変換回路13と、給電端14とを有して構成されている。

【0106】ダイポールアンテナ12aは、アンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ12aの長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態1と相違している。

【0107】これにより、ダイポールアンテナ12aは、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ12aの長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの長手方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0108】このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ12aは、上記長手方向が無線通信端末

の上面と平行になるように取り付けられているので、人体の影響に起因する利得劣化を抑えるだけでなく、主に水平偏波を受信することができる。したがって、アンテナの長手方向と通信相手からの信号の偏波面とが一致しないことに起因する利得劣化を防止することができ、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0109】（実施の形態3）

実施の形態3は、実施の形態1においてダイポールアンテナ12の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態3は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図4を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0110】図4は、本発明の実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ21と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14とを有して構成されている。ダイポールアンテナ21を構成する2本のアンテナ素子は、互いにそれぞれの長手方向が垂直になるように配置されている。

【0111】また、ダイポールアンテナ21は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0112】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ21に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ21を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ21を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ21を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0113】これにより、ダイポールアンテナ21は、利得の劣化を抑えることができるとともに、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ21の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0114】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ21の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ21を矩形波状のアンテナ素子により構成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0115】（実施の形態4）
実施の形態4は、実施の形態1においてダイポールアンテナ12を構成するアンテナ素子の形状及びダイポールアンテナ12の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態4は、アンテナ素子の形状及びダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図5を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0116】図5は、本発明の実施の形態4に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態4に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ31と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14とを有して構成されている。ダイポールアンテナ31を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた面が互いに垂直になるように形成されている。ここで、この場合において、各アンテナ素子の互いに垂直な面のうち給電端14を有する方の面を第1の矩形波面といい、給電端14を有しない方の面を第2の矩形波面という。

【0117】上記構成のダイポールアンテナ31を構成する各アンテナ素子は、第1の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、上記各アンテナ素子は、第2の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。

【0118】すなわち、本実施の形態は、ダイポールア

ンテナ31の各アンテナ素子について、第1の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面と平行であり、かつ、第2の矩形波面の長手方向が無線通信端末の上面と垂直であるという点で、実施の形態1と相違している。結果として、ダイポールアンテナ31は、実施の形態3と同様に、通話時において、一部分（上記第1の矩形波面）の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になり、かつ、他の部分（上記第2の矩形波面）の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように設けられたことになる。

【0119】このように、本実施の形態によれば、上記のような構成としても、実施の形態3と同様の効果を得ることができる。

【0120】次の実施の形態5から実施の形態11は、実施の形態1から実施の形態4における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

【0121】（実施の形態5）

実施の形態5は、実施の形態1における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図6を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0122】図6は、本発明の実施の形態5に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図6において、実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、モノポールアンテナ41がさらに設けられている。

【0123】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ41とし、かつ、送受信共用とする。

【0124】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ41のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ41の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0125】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12が用いられるので、実施の形態1と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0126】（実施の形態6）

実施の形態6は、実施の形態5においてモノポールアンテナ41の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図7を用いて説明する。なお、実施の形態5と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明

を省略する。

【0127】図7は、本発明の実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図7に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ51とを有して構成されている。モノポールアンテナ51は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

【0128】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ51のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ51の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0129】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12が用いられるので、人体の影響が少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、モノポールアンテナ51を矩形波状としたので、外部アンテナを小型にすることができる。

【0130】（実施の形態7）

実施の形態7は、実施の形態5においてモノポールアンテナ41の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図8を用いて説明する。なお、実施の形態5と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0131】図8は、本発明の実施の形態7に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態7に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ12と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ61とを有して構成されている。モノポールアンテナ61は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

【0132】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ61のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とモノポールアンテナ61の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0133】このように、本実施の形態によれば、上記のような構成としても、実施の形態6と同様の効果を得ることができる。

【0134】（実施の形態8）

実施の形態8は、実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図9を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な構成については、同

一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0135】図9は、本発明の実施の形態8に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、別のダイポールアンテナ71がさらに地板11の側面に設けられている。なお、ダイポールアンテナ71は、ダイポールアンテナ12と同様の構成である。

【0136】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ71とし、かつ、送受信共用とする。

【0137】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ71のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とダイポールアンテナ71の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0138】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ71が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ71をダイポールアンテナ12と同様に矩形波状のアンテナ素子により構成したので、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0139】（実施の形態9）

実施の形態9は、実施の形態8においてダイポールアンテナ71の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態9は、ダイポールアンテナの取り付け方法以外については、実施の形態8と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態8と相違する点について、図10を用いて説明する。なお、実施の形態8と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0140】図10は、本発明の実施の形態9に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、追加のダイポールアンテナ71aは、その長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ71aの長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態8と相違している。結果として、ダイポールアンテナ71aは、その長手方向が、通話時において、人体に対して直角になると同時に水平面に対して平行になるように設けられたことになる。

【0141】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ71

aのみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とダイポールアンテナ71aの両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0142】これにより、ダイポールアンテナ12は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ71aは、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ12、71aの長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0143】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ71aが用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ71aをダイポールアンテナ12と同様に矩形波状のアンテナ素子により構成したので、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0144】（実施の形態10）

実施の形態10は、図11に示すように、実施の形態8において送受信の双方に用いられるダイポールアンテナ71を実施の形態3のダイポールアンテナ21と同様に構成されたダイポールアンテナ81に変更した形態である。実施の形態10は、ダイポールアンテナ81の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態8と同様である。なお、図11において、実施の形態8と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0145】図11は、本発明の実施の形態10に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ81は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0146】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ81のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ12とダイポールアンテナ81の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0147】これにより、ダイポールアンテナ81は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水

平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ12は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ12、81の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0148】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態3におけるダイポールアンテナ21と同様に構成されたダイポールアンテナ81が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、ダイポールアンテナ81をダイポールアンテナ12と同様に矩形波状のアンテナ素子により構成したので、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0149】（実施の形態11）

実施の形態11は、図12に示すように、実施の形態10において受信のみに用いられるダイポールアンテナ12を実施の形態3のダイポールアンテナ21と同様に構成されたダイポールアンテナ91に変更した形態である。実施の形態11は、ダイポールアンテナ91の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態10と同様である。なお、図12において、実施の形態10と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0150】図12は、本発明の実施の形態11に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ81及びダイポールアンテナ91は、いずれも、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0151】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ81のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ81とダイポールアンテナ91の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0152】これにより、ダイポールアンテナ81は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ91も、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な

垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ81、91の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0153】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21と同様に構成されたダイポールアンテナ81及びダイポールアンテナ91が用いられるので、人体の影響が少ない高利得な無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。さらに、各ダイポールアンテナ81、91を矩形波状としたことから、ダイバーシチアンテナを小型にすることができる。

【0154】（実施の形態12）

図13は、本発明の実施の形態12における折り返しダイポールアンテナ101の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態12における折り返しダイポールアンテナ101は、実施の形態1から実施の形態11で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

【0155】上記構成の折り返しダイポールアンテナ101は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0156】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ101を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0157】（実施の形態13）

実施の形態13は、実施の形態12における折り返しダイポールアンテナ101の構成を変更したものである。実施の形態13は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。なお、図14において、実施の形態1から実施の形態11と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0158】図14は、本発明の実施の形態13における折り返しダイポールアンテナ111の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態13における折り返しダイポールアンテナ111は、実施の形態1から実施の形態11で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子112をそれぞれ装荷して形成されている。

【0159】上記構成の折り返しダイポールアンテナ111は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0160】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ111を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ111とすることにより、広帯域化を図ることができ、アンテナをさらに小型化することができる。

【0161】（実施の形態14）

実施の形態14は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態14は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態12と同様である。

【0162】図15は、本発明の実施の形態14におけるダイポールアンテナ121の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態14におけるダイポールアンテナ121は、螺旋状に形成された2本のアンテナ素子から構成されている。ダイポールアンテナ121を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれの長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

【0163】上記構成のダイポールアンテナ121は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0164】このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナを螺旋状のアンテナ素子から構成することにより、アンテナをさらに小型化することができる。

【0165】（実施の形態15）

実施の形態15は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態15は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態12と同様である。

【0166】図16は、本発明の実施の形態15における折り返しダイポールアンテナ131の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態15における折り返しダイポールアンテナ131は、実施の形態14で説明した2組の螺旋状のダイポールアンテナ素子を平行に配置し、この2組のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

【0167】上記構成の折り返しダイポールアンテナ131は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0168】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ131を適用することに

より、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ131とすることにより、アンテナをさらに小型化することができる。

【0169】（実施の形態16）

実施の形態16は、実施の形態15における折り返しダイポールアンテナ131の構成を変更したものである。実施の形態16は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態15と同様である。

【0170】図17は、本発明の実施の形態16における折り返しダイポールアンテナ141の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態16における折り返しダイポールアンテナ141は、実施の形態14で説明した螺旋状のダイポールアンテナ121のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子142をそれぞれ装荷して形成されている。

【0171】上記構成の折り返しダイポールアンテナ141は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0172】このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ141を適用することにより、実施の形態12と同様の効果を得ることができ、また、広帯域化及び小型化をも図ることができる。

【0173】なお、折り返しダイポールアンテナには自己平衡作用があるので、実施の形態12から実施の形態16（実施の形態14を除く）においては、平衡不平衡変換回路13を省略した構成としてもよい。

【0174】（実施の形態17）

実施の形態17は、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12を、回路基板151上にパターン化して配置した形態である。

【0175】図18は、本発明の実施の形態17における回路基板151上に配置されたダイポールアンテナ12の構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ12は、回路基板151上にパターン化して配置されている。

【0176】このように、本実施の形態によれば、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12を用いているので、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。また、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12を回路基板151上にパターン化して配置したので、安定した特性を得ることができる。

【0177】なお、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12以外に、本明細書中の他の各実施の形態におけるダイポールアンテナを回路基板151上にパターン

化して配置するようにしてもよい。

【0178】（実施の形態18）

実施の形態18は、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12を、筐体ケース161上にパターン化して配置した形態である。

【0179】図19は、本発明の実施の形態18における筐体ケース161上に配置されたダイポールアンテナ12の構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ12は、筐体ケース161上にパターン化して配置されている。

【0180】このように、本実施の形態によれば、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12を用いているので、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。また、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12を筐体ケース161上にパターン化して配置したので、安定した特性を得ることができるとともに、アンテナの設置スペースを省略することができ、装置の小型化を図ることができる。

【0181】なお、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12以外に、本明細書中の他の各実施の形態におけるダイポールアンテナを筐体ケース161上にパターン化して配置するようにしてもよい。

【0182】（実施の形態19）

実施の形態19は、実施の形態1においてダイポールアンテナ12の構成を変更した場合の形態である。実施の形態19は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態1と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態1と相違する点について、図20を用いて説明する。なお、実施の形態1と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0183】図20は、本発明の実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ171とを有して構成されている。ダイポールアンテナ171を構成する2本のアンテナ素子のうち、一方は矩形波状に形成され、他方は棒状に形成されている。この2本のアンテナ素子は、互いにそれぞれの長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。また、棒状のアンテナ素子は、図示しない無線通信端末の外部に配置されている。

【0184】ダイポールアンテナ171は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。

【0185】上述したように、ダイポールアンテナ17

1は、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向及び矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向がそれぞれ無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ171は、自由空間においては、主に、棒状のアンテナ素子の軸方向及び矩形波状のアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ171は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0186】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ171に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ171により、主に、このダイポールアンテナ171の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ171を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0187】これにより、ダイポールアンテナ171は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ171の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波が多い場合において、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ171の長手方向が通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0188】また、ダイポールアンテナ171により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

【0189】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ171の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ171の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0190】（実施の形態20）
実施の形態20は、実施の形態19においてダイポール

アンテナ171の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態20は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態19と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態19と相違する点について、図21を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0191】図21は、本発明の実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ181とを有して構成されている。ダイポールアンテナ181を構成する2本のアンテナ素子は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と、棒状に形成されたアンテナ素子の長手方向（軸方向）とが直交するように配置されている。

【0192】ダイポールアンテナ181は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ181を構成する2本のアンテナ素子のうち矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態19と相違している。

【0193】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ181に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ181を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された棒状のアンテナ素子により、主に、この棒状のアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ181を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された矩形波状のアンテナ素子により、主に、この矩形波状のアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ181を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0194】これにより、ダイポールアンテナ181は、利得の劣化を抑えることができるとともに、各アン

テナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ181の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0195】このように、本実施の形態によっても、実施の形態19と同様の効果を得ることができる。

【0196】（実施の形態21）

実施の形態21は、実施の形態19においてダイポールアンテナ171の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態21は、ダイポールアンテナの構成及び取り付け方法以外については、実施の形態19と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態19と相違する点について、図22を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0197】図22は、本発明の実施の形態21に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態21に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ191とを有して構成されている。ダイポールアンテナ191を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた各アンテナ素子について給電端14を有する側は矩形波状に形成され、給電端14を有しない側は棒状に形成されており、互いに各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。また、各アンテナ素子の棒状の部分は、図示しない無線通信端末の筐体の外部に配置されている。

【0198】上記構成のダイポールアンテナ191を構成する各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分は、その長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。この場合、各アンテナ素子の棒状の部分は、無線通信装置の上面（水平面）と垂直になるように位置されている。

【0199】ダイポールアンテナ191は、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。このように取り付けることによって、各アンテナ素子の棒状に形成された部分は、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になる。

【0200】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号

に変換された後、ダイポールアンテナ191に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ191を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子の棒状の部分により、主に、この棒状部分の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、同様に給電されたダイポールアンテナ191を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子の矩形波状の部分により、主に、この矩形波状部分の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ191を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0201】これにより、ダイポールアンテナ191は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の矩形波状の部分の長手方向と平行な水平偏波及び各アンテナ素子の棒状の部分の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ191の各アンテナ素子の各部分の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0202】このように、本実施の形態によっても、実施の形態20と同様の効果を得ることができる。

【0203】（実施の形態22）

実施の形態22は、実施の形態19においてダイポールアンテナ171を構成する棒状に形成されたアンテナ素子の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図23を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0204】図23は、本発明の実施の形態22に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図23に示すように、実施の形態22に係る無線通信端末用アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ201とを有して構成されている。ダイポールアンテナ201は、実施の形態19におけるダイポールアンテナ171を構成する2本のアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に形成した構成を採る。

【0205】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号

に変換された後、ダイポールアンテナ201に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ201は、このダイポールアンテナ201の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように配置されているので、主に、このダイポールアンテナ201の長手方向と平行な垂直偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波を受信する。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ201を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0206】これにより、ダイポールアンテナ201は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ201の長手方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波が多い場合において、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ201の長手方向が通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0207】このように、本実施の形態によれば、実施の形態19と同様の効果を得ることができるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

【0208】（実施の形態23）

実施の形態23は、実施の形態20においてダイポールアンテナ181を構成する2本のアンテナ素子のうち棒状に形成されたアンテナ素子の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図24を用いて説明する。なお、実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0209】図24は、本発明の実施の形態23に係る無線通信端末用アンテナの構成を示す模式図である。図24に示すように、実施の形態23に係る無線通信端末用アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ211とを有して構成されている。ダイポールアンテナ211は、実施の形態20におけるダイポールアンテナ181を構成する2本のアンテナ素子のうち、棒状に形成されたアンテナ素子を矩形波状に変更した構成を採る。

【0210】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ211に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ211は、一方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置され、他方のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置

されているので、このダイポールアンテナ211の各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を送信する。また、受信の際には、上記長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信する。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ211を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0211】これにより、ダイポールアンテナ211は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、このダイポールアンテナ211の各アンテナ素子の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ211の各アンテナ素子の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0212】このように、本実施の形態によれば、実施の形態20と同様の効果を得ることができるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

【0213】（実施の形態24）

実施の形態24は、実施の形態21においてダイポールアンテナ191を構成する各アンテナ素子の棒状の部分の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用アンテナについて、図25を用いて説明する。なお、実施の形態21と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0214】図25は、本発明の実施の形態24に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。図25に示すように、本実施の形態24に係る無線通信端末用アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ221とを有して構成されている。ダイポールアンテナ221は、実施の形態21におけるダイポールアンテナ191を構成する各アンテナ素子の棒状に形成された部分を矩形波状に変更した構成を採る。

【0215】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ221に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ221を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。

一方、同様に給電されたダイポールアンテナ221を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分により、主に、この部分の長手方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ221を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0216】これにより、ダイポールアンテナ221は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の各部分の長手方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ221の各アンテナ素子の各部分の長手方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0217】このように、本実施の形態によれば、実施の形態21と同様の効果を得ることができるとともに、外部アンテナをより小型にすることができる。

【0218】次の実施の形態25から実施の形態38は、実施の形態19から実施の形態24における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

【0219】（実施の形態25）
実施の形態25は、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図26を用いて説明する。なお、実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0220】図26は、本発明の実施の形態25に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図26において、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ231がさらに設けられている。ダイポールアンテナ231は、実施の形態19におけるダイポールアンテナ171と同様の構成である。

【0221】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態19におけるダイポールアンテナ171とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ231とし、かつ、送受信共用とする。

【0222】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ231のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ171とダイポールアンテナ231の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0223】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態19におけるダイポールアンテナ171及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ231が用いられるので、実施の形態19と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0224】（実施の形態26）

実施の形態26は、実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図27を用いて説明する。なお、実施の形態20と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0225】図27は、本発明の実施の形態26に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図27において、実施の形態20における無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ241がさらに設けられている。ダイポールアンテナ241は、実施の形態20におけるダイポールアンテナ181と同様の構成である。

【0226】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態20におけるダイポールアンテナ181とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ241とし、かつ、送受信共用とする。

【0227】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ241のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ181とダイポールアンテナ241の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0228】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態20におけるダイポールアンテナ181及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ241が用いられるので、実施の形態20と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0229】（実施の形態27）

実施の形態27は、実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図28を用いて説明する。なお、実施の形態22と同様な構成につい

ては、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0230】図28は、本発明の実施の形態27に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図28において、実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ251がさらに設けられている。ダイポールアンテナ251は、実施の形態22におけるダイポールアンテナ201と同様の構成である。

【0231】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ201とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ251とし、かつ、送受信共用とする。

【0232】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ251のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ251の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0233】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態22におけるダイポールアンテナ201及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ251が用いられるので、実施の形態22と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0234】（実施の形態28）

実施の形態28は、実施の形態23に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図29を用いて説明する。なお、実施の形態23と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0235】図29は、本発明の実施の形態28に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図29において、実施の形態23に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、ダイポールアンテナ261がさらに設けられている。ダイポールアンテナ261は、実施の形態23におけるダイポールアンテナ211と同様の構成である。

【0236】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態23におけるダイポールアンテナ211とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ261とし、かつ、送受信共用とする。

【0237】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ261のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ211とダイポールアンテナ261の両方が動作して、ダイ

バーシチ受信が行われる。

【0238】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態23におけるダイポールアンテナ211及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ261が用いられるので、実施の形態23と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0239】（実施の形態29）

実施の形態29は、実施の形態1及び実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図30を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0240】図30は、本発明の実施の形態29に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図30において、実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0241】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態19におけるダイポールアンテナ171とし、かつ、送受信共用とする。

【0242】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ171のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ171とダイポールアンテナ12の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0243】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態19におけるダイポールアンテナ171が用いられるので、実施の形態19と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0244】（実施の形態30）

実施の形態30は、実施の形態2及び実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図31を用いて説明する。なお、実施の形態2及び実施の形態19と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0245】図31は、本発明の実施の形態30に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図31において、実施の形態19に係る無線

通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 2 におけるダイポールアンテナ 12a がさらに設けられている。

【0246】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 2 におけるダイポールアンテナ 12a とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 とし、かつ、送受信共用とする。

【0247】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 171 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 171 とダイポールアンテナ 12a の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0248】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 2 におけるダイポールアンテナ 12a 及び実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 が用いられるので、実施の形態 2 及び実施の形態 19 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0249】（実施の形態 31）

実施の形態 31 は、実施の形態 3 及び実施の形態 19 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 32 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 19 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0250】図 32 は、本発明の実施の形態 31 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 32 において、実施の形態 19 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 21 がさらに設けられている。

【0251】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 21 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 とし、かつ、送受信共用とする。

【0252】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 171 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 171 とダイポールアンテナ 21 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0253】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 21 及び実施の形態 19 におけるダイポールアンテナ 171 が用いられるので、実施の形態 3 及び

実施の形態 19 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0254】（実施の形態 32）

実施の形態 32 は、実施の形態 1 及び実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 33 を用いて説明する。なお、実施の形態 1 及び実施の形態 20 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0255】図 33 は、本発明の実施の形態 32 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 33 において、実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 がさらに設けられている。

【0256】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態 20 におけるダイポールアンテナ 181 とし、かつ、送受信共用とする。

【0257】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ 181 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 181 とダイポールアンテナ 12 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0258】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 1 におけるダイポールアンテナ 12 及び実施の形態 20 におけるダイポールアンテナ 181 が用いられるので、実施の形態 1 及び実施の形態 20 と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0259】（実施の形態 33）

実施の形態 33 は、実施の形態 3 及び実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 34 を用いて説明する。なお、実施の形態 3 及び実施の形態 20 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0260】図 34 は、本発明の実施の形態 33 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 34 において、実施の形態 20 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態 3 におけるダイポールアンテナ 21 がさらに設けられている。

【0261】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する

一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態2におけるダイポールアンテナ181とし、かつ、送受信共用とする。

【0262】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ181のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ181とダイポールアンテナ21の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0263】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21及び実施の形態2におけるダイポールアンテナ181が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態2と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0264】（実施の形態34）

実施の形態34は、実施の形態1及び実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図35を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態2と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0265】図35は、本発明の実施の形態34に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図35において、実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0266】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態2におけるダイポールアンテナ201とし、かつ、送受信共用とする。

【0267】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ12の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0268】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態2におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態2と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0269】（実施の形態35）

実施の形態35は、実施の形態2及び実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図36を用いて説明する。なお、実施の形態2及び実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0270】図36は、本発明の実施の形態35に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図36において、実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態2におけるダイポールアンテナ12aがさらに設けられている。

【0271】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態2におけるダイポールアンテナ12aとし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ201とし、かつ、送受信共用とする。

【0272】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ12aの両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0273】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態2におけるダイポールアンテナ12a及び実施の形態22におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態2及び実施の形態22と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0274】（実施の形態36）

実施の形態36は、実施の形態3及び実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図37を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態22と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0275】図37は、本発明の実施の形態36に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図37において、実施の形態22に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21がさらに設けられている。

【0276】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態22におけるダイポールアンテナ201とし、か

つ、送受信共用とする。

【0277】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ201のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ201とダイポールアンテナ21の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0278】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21及び実施の形態22におけるダイポールアンテナ201が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態22と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0279】（実施の形態37）

実施の形態37は、実施の形態1及び実施の形態23に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図38を用いて説明する。なお、実施の形態1及び実施の形態23と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0280】図38は、本発明の実施の形態37に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図38において、実施の形態23に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12がさらに設けられている。

【0281】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態23におけるダイポールアンテナ211とし、かつ、送受信共用とする。

【0282】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ211のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ211とダイポールアンテナ12の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0283】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態1におけるダイポールアンテナ12及び実施の形態23におけるダイポールアンテナ211が用いられるので、実施の形態1及び実施の形態23と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0284】（実施の形態38）

実施の形態38は、実施の形態3及び実施の形態23に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いて、ダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナにつ

いて、図39を用いて説明する。なお、実施の形態3及び実施の形態23と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0285】図39は、本発明の実施の形態38に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図39において、実施の形態23に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21がさらに設けられている。

【0286】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、実施の形態23におけるダイポールアンテナ211とし、かつ、送受信共用とする。

【0287】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ211のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ211とダイポールアンテナ21の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0288】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態3におけるダイポールアンテナ21及び実施の形態23におけるダイポールアンテナ211が用いられるので、実施の形態3及び実施の形態23と同様に、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0289】（実施の形態39）

実施の形態39は、実施の形態3においてダイポールアンテナ21の構成を変更した場合の形態である。実施の形態39は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態3と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態3と相違する点について、図40を用いて説明する。なお、実施の形態3と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0290】図40は、本発明の実施の形態39に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態39に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平行不平行変換回路13と、ダイポールアンテナ221とを有して構成されている。ダイポールアンテナ221を構成する2本のアンテナ素子のうち、一方は矩形波状に形成され、他方は棒状に形成されている。この2本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と棒状のアンテナ素子の軸方向とが直交するように配置されている。

【0291】ダイポールアンテナ221は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、棒状に形成さ

れたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0292】上述したように、ダイポールアンテナ221は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。これにより、ダイポールアンテナ221は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ221は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0293】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ221に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ221の矩形波状に形成されたアンテナ素子により、主に、この矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ221の棒状に形成されたアンテナ素子により、主に、この棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な水平偏波が受信される。したがって、自由空間においては、ダイポールアンテナ221を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0294】また、ダイポールアンテナ221により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

【0295】このように、本実施の形態によれば、平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ221の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。さらに、ダイポールアンテナ221の一方のアンテナ素子を矩形波状に形成したので、無線通信端末用内蔵アンテナを小型化することができる。したがって、人体の影響が少ない高利得で小型の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0296】さらに、垂直偏波を主に矩形波状のアンテ

ナ素子で受信し、水平偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0297】（実施の形態40）

実施の形態40は、実施の形態39においてダイポールアンテナ221の構成を変更した場合の形態である。実施の形態40は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態39と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態39と相違する点について、図41を用いて説明する。なお、実施の形態39と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0298】図41は、本発明の実施の形態40に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態40に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、ダイポールアンテナ231とを有して構成されている。ダイポールアンテナ231を構成する2本のアンテナ素子は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向と棒状のアンテナ素子の軸方向とが直交するように配置されている。

【0299】ダイポールアンテナ231は、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、矩形波状のアンテナ素子の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であり、かつ、棒状のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直であるという点で、実施の形態39と相違している。

【0300】これにより、ダイポールアンテナ231は、自由空間においては、矩形波状に形成されたアンテナ素子の長手方向と平行な水平偏波及び棒状に形成されたアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ231は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0301】このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果を得ることができる。さらに、垂直偏波を主に棒状のアンテナ素子で受信し、水平偏波を主に矩形波状のアンテナ素子で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0302】（実施の形態41）

実施の形態41は、実施の形態4においてダイポールアンテナ31の構成を変更した場合の形態である。実施の

形態４１は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態４と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態４と相違する点について、図４２を用いて説明する。なお、実施の形態４と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【０３０３】図４２は、本発明の実施の形態４１に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態４１に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板１１と、平行不平衡変換回路１３と、給電端１４と、ダイポールアンテナ２４１とを有して構成されている。ダイポールアンテナ２４１を構成する２本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた各アンテナ素子について給電端１４を有する側は棒状に形成され、給電端１４を有しない側は矩形波状に形成されている。そして、２つのアンテナ素子は、それぞれの棒状の部分が同一直線上になるように配置されている。

【０３０４】ダイポールアンテナ２４１は、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【０３０５】これにより、ダイポールアンテナ２４１は、自由空間においては、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向と平行な垂直偏波及び各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向と平行な水平偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ２４１は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【０３０６】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路１３により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ２４１に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ２４１を構成する各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分により、主に、この矩形波状に形成された部分の長手方向と平行な垂直偏波が送信される。また、受信の際には、上記長手方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、このように給電されたダイポールアンテナ２４１を構成する各アンテナ素子の棒状に形成された部分により、主に、この棒状に形成された部分の軸方向と平行な平行偏波が送信される。また、受信の際には、上記軸方向と平行な水平偏波が受信される。自由空間においては、ダイポールアンテナ２４１を中心としてあらゆる方向からの垂直偏波及び水平偏波が受信され、また、通話時においては、上述したように人体が反射板となるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂

直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【０３０７】また、ダイポールアンテナ２４１により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路１３を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路１３により、地板１１に流れる電流は極力抑えられるので、地板１１によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

【０３０８】このように、本実施の形態によっても、実施の形態３９と同様の効果を得ることができる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の棒状に形成された部分で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【０３０９】（実施の形態４２）

実施の形態４２は、実施の形態４１においてダイポールアンテナ２４１の構成を変更した場合の形態である。実施の形態４２は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態４１と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態４１と相違する点について、図４３を用いて説明する。なお、実施の形態４１と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【０３１０】図４３は、本発明の実施の形態４２に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態４２に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板１１と、平衡不平衡変換回路１３と、給電端１４と、ダイポールアンテナ２５１とを有して構成されている。ダイポールアンテナ２５１を構成する２本のアンテナ素子は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げられた各アンテナ素子について給電端１４を有する側は矩形波状に形成され、給電端１４を有しない側は棒状に形成されている。そして、２つのアンテナ素子は、それぞれの矩形波状の部分の長手方向の中心軸が同一直線上になるように配置されている。

【０３１１】ダイポールアンテナ２５１は、各アンテナ素子の矩形波状に形成された部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、各アンテナ素子の矩形波状の部分の長手方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であり、かつ、各アンテナ素子の棒状の部分の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直であるという点で、実施の形態４１と相違している。

【０３１２】これにより、ダイポールアンテナ２５１は、自由空間においては、各アンテナ素子の矩形波状に

形成された部分の長手方向と平行な水平偏波及び各アンテナ素子の棒状に形成された部分の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ251は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0313】このように、本実施の形態によっても、実施の形態39と同様の効果を得ることができる。さらに、垂直偏波を主にアンテナ素子の棒状に形成された部分で受信し、水平偏波を主にアンテナ素子の矩形波状に形成された部分で受信するため、垂直偏波と水平偏波の偏波比を適宜変化させることができるので、アンテナの使用目的に応じた偏波比で受信することができる。

【0314】（実施の形態43）

実施の形態43は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

【0315】図44は、本発明の実施の形態43におけるダイポールアンテナ261の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態43におけるダイポールアンテナ261は、矩形波状のダイポールアンテナを構成する各アンテナ素子の素子端と給電端14との間にインダクタンス素子262をそれぞれ装荷して形成されている。

【0316】上記構成のダイポールアンテナ261は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0317】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとしてダイポールアンテナ261を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ことができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ261とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0318】（実施の形態44）

実施の形態44は、実施の形態12におけるダイポールアンテナ101の構成を変更したものである。実施の形態44は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態12と同様である。なお、図45において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0319】図45は、本発明の実施の形態44における折り返しダイポールアンテナ271の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態44における折り返しダイポールアンテナ271は、上記実施の形態で説明した矩形波状のダイポールアンテナのアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子を中央付近においてキャパシタンス素子272で接続し、さらにその先端を短絡して形成されている。

【0320】上記構成の折り返しダイポールアンテナ271は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0321】このように、本実施の形態によっても、実施の形態12と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ271とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0322】（実施の形態45）

実施の形態45は、実施の形態14におけるダイポールアンテナ121の構成を変更したものである。実施の形態45は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態14と同様である。なお、図46において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0323】図46は、本発明の実施の形態45におけるダイポールアンテナ281の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態45におけるダイポールアンテナ281は、実施の形態14で説明した螺旋状のダイポールアンテナ121を構成する各アンテナ素子の素子端と給電端14との間にインダクタンス素子282をそれぞれ装荷して形成されている。

【0324】上記構成のダイポールアンテナ281は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0325】このように、本実施の形態によっても、実施の形態14と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ281とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【0326】（実施の形態46）

実施の形態46は、実施の形態15におけるダイポールアンテナ131の構成を変更したものである。実施の形態46は、ダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態15と同様である。なお、図47において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0327】図47は、本発明の実施の形態46における折り返しダイポールアンテナ291の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態46における折り返しダイポールアンテナ291は、実施の形態14で説明したダイポールアンテナ121の螺旋状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子を中央付近においてキャパシタンス素子292で接続し、さらにその先端を短絡して形成されている。

【0328】上記構成の折り返しダイポールアンテナ291は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0329】このように、本実施の形態によっても、実

施の形態１５と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ２９１とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【０３３０】（実施の形態４７）

実施の形態４７は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態４７は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記各実施の形態と同様である。なお、図４８において、上記各実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【０３３１】図４８は、本発明の実施の形態４７におけるダイポールアンテナ３０１の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態４７におけるダイポールアンテナ３０１は、矩形波状に形成された２本のアンテナ素子からなるダイポールアンテナ（例えば、実施の形態１におけるダイポールアンテナ１２）の中央付近にこれと平行に矩形波状の別のアンテナ素子を１本配置して形成されている。換言すれば、このダイポールアンテナ３０１は、長さが異なる矩形波状の上記ダイポールアンテナを２組平行に配置し、この平行に配置した２組のダイポールアンテナのうち長さが短いほうのダイポールアンテナの給電端を短絡して形成されている。

【０３３２】上記構成のダイポールアンテナ３０１は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【０３３３】このように、本実施の形態によっても、実施の形態１２と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ３０１とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【０３３４】（実施の形態４８）

実施の形態４８は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。実施の形態４８は、ダイポールアンテナの構成以外については、上記各実施の形態と同様である。なお、図４９において、上記各実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【０３３５】図４９は、本発明の実施の形態４８におけるダイポールアンテナ３１１の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態４８におけるダイポールアンテナ３１１は、螺旋状に形成された２本のアンテナ素子からなるダイポールアンテナ（例えば、実施の形態１４におけるダイポールアンテナ１２１）の中央付近にこれと平行に螺旋状の別のアンテナ素子を１本配置して形成されている。換言すれば、このダイポールアンテナ３１１は、長さが異なる螺旋状の上記ダイポールアンテナを２組平行に配置し、この平行に配置した２組のダイポールアンテナのうち長さが短いほうのダイポールアンテナの給電端を短絡して形成されている。

【０３３６】上記構成のダイポールアンテナ３１１は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【０３３７】このように、本実施の形態によっても、実施の形態１４と同様の効果を得ることができる。また、ダイポールアンテナを上記構成のダイポールアンテナ３１１とすることにより、二周波アンテナを実現することができる。

【０３３８】なお、折り返しダイポールアンテナには自己平衡作用があるので、実施の形態４４及び実施の形態４６においては、平衡不平衡変換回路１３を省略した構成としてもよい。

【０３３９】なお、上記各実施の形態においては、主に、アンテナ素子が矩形波状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限られず、送受信する周波数及びアンテナを内蔵する無線機の形状・大きさによっては、アンテナ素子が棒状に形成されていてもよい。

【０３４０】（実施の形態４９）

実施の形態４９は、実施の形態１におけるダイポールアンテナ１２の構成を変更するとともに第一の無給電素子を設けた形態である。実施の形態４９は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成以外については、実施の形態１と同様である。なお、図５０において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【０３４１】図５０は、本発明の実施の形態４９に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態４９に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板１１と、平衡不平衡変換回路１３と、給電端１４と、ダイポールアンテナ３２１と、第一の無給電素子３２２とを有して構成されている。本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末に内蔵されている。

【０３４２】図５１は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵した無線通信端末の外観を示す正面図である。この図に示すように、筐体３３０の主面において、その上部には、スピーカ３３１が設けられている。スピーカ３３１の下方には、発呼する電話番号や操作メニュー等の様々な情報を表示するディスプレイ３３２が設けられている。筐体３３０の主面の下端部には、ユーザの音声を取り込むためのマイク３３３が設けられている。また、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナ３３４が、筐体３３０の内部に搭載されている。この無線通信端末用内蔵アンテナ３３４は、地板１１が主面と平行になるように設置されている。

【０３４３】以下、図５０を参照して、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの各要素について説明する。

【０３４４】ダイポールアンテナ３２１は、棒状に形成

された2本のアンテナ素子によって構成されている。ダイポールアンテナ321を構成する2本のアンテナ素子は、それぞれの軸方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

【0345】また、ダイポールアンテナ321は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられるので、ダイポールアンテナ321は、通話時においてアンテナ素子の軸方向が水平面に対して垂直となるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ321は、自由空間においては、主に、このダイポールアンテナ321の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ321は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0346】第一の無給電素子322は、棒状に形成されている。また、第一の無給電素子322は、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子の軸方向と平行であり、また、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子322とによって形成される面（基準面）が地板11の面と直交するように配置されている。地板11は筐体330の上面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体330の上面とも直交している。図53は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの、図50中の矢印A方向から見た断面図である。この図からも明かなように、第一の無給電素子322は、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子322とによって形成される面（基準面）が地板11の面と直交するように配置されている。このようにダイポールアンテナ321と第一の無給電素子322を配置することにより、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子322とによって形成される面（基準面）は、図51に示す筐体330の上面とも直交することになる。

【0347】次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。図示しない上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ321に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ321により、主に、このダイポールアンテナ321の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

【0348】ダイポールアンテナ321により送信される送信波は、ダイポールアンテナ321の長さ、第一の無給電素子322の長さ、及びダイポールアンテナ321と第一の無給電素子322の間隔を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体330の上面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この

場合、筐体330の上面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ321の長さ、第一の無給電素子322の長さ、及びダイポールアンテナ321と第一の無給電素子322の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0349】一方、受信の際には、ダイポールアンテナ321の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時においては、ダイポールアンテナ321の長さ、第一の無給電素子322の長さ、及びダイポールアンテナ321と第一の無給電素子322の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0350】ダイポールアンテナ321により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

【0351】このように、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナ321の長さ、第一の無給電素子322の長さ、及びダイポールアンテナ321と第一の無給電素子322の間隔を適切に調整することにより、ダイポールアンテナ321が人体と反対の方向の指向性を有するようにしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができる。また、上述した実施の形態1と同様に、平衡不平衡変換回路13において不平衡信号を平衡信号に変換することにより、地板11に流れるアンテナ電流を極力抑えることができるので、ダイポールアンテナ321の人体の影響に起因する利得劣化を抑えることができる。

【0352】（実施の形態50）

実施の形態50は、実施の形態49においてダイポールアンテナ321及び第一の無給電素子322の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態50は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図54を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0353】図54は、本発明の実施の形態50に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態50に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ321

aと、第一の無給電素子322aとを有して構成されている。

【0354】ダイポールアンテナ321aは、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ321aの軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態49と相違している。

【0355】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ321aの軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0356】（実施の形態51）

実施の形態51は、実施の形態49においてダイポールアンテナ321及び第一の無給電素子322の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態51は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図55を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0357】図55は、本発明の実施の形態51に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態51に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ341と、第一の無給電素子342とを有して構成されている。ダイポールアンテナ341を構成する2本のアンテナ素子は、互いに垂直になるように配置されている。第一の無給電素子342は、中央付近で折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分が互いに直交するように形成されている。

【0358】ダイポールアンテナ341は、一方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子342は、折り曲げ後の一方の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、折り曲げ後の他方の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0359】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変

換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ341に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

【0360】ダイポールアンテナ341により送信される送信波は、ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子342の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子342の間隔を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子342の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子342の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0361】一方、受信の際には、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が受信される。また、通話時においては、ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子342の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子342の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0362】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ341の各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ341の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0363】（実施の形態52）

実施の形態52は、実施の形態49においてダイポールアンテナ321及び第一の無給電素子322の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態52は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態49と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態49と相違する点について、図56を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0364】図56は、本発明の実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態52に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ351と、第一の無給電素子352とを有して構成されている。ダイポールアンテナ351を構成する2本のアンテナ素子は、いずれも、中央付近で折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分が互いに直交するように形成されている。第一の無給電素子352は、一端から所定の距離を置いた点で折り曲げられ、折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。また、第一の無給電素子352は、他端から所定の距離を置いた点でも折り曲げられ、折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。このとき、第一の無給電素子352の両端を含む折り曲げ後の直線部分は互いに平行となる。また、両端を含まない折り曲げ後の直線部分（中央部分）は、地板11の幅方向の長さよりも長くなるように形成されている。

【0365】上記構成のダイポールアンテナ351を構成する各アンテナ素子は、給電端14を含む折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、給電端14を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子352は、端部を含む折り曲げ後の各直線部分が無線通信端末の上面（水平面）とそれぞれ垂直になるように、また、端部を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0366】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ351に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ351を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ351を構成する各

アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

【0367】ダイポールアンテナ351により送信される送信波は、ダイポールアンテナ351の長さ、第一の無給電素子352の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子352の間隔を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、ダイポールアンテナ351の長さ、第一の無給電素子352の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子352の間隔を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0368】ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性について、図57を参照して説明する。図57は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、地板11の大きさを $27 \times 11.4 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを 3.3 mm 、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを 1.7 mm 、人体面からダイポールアンテナ12までの距離を 4 mm とした。また、図57において、原点から見て0度の方向が、図56におけるダイポールアンテナ351から見た人体の方向に相当する。

【0369】図57から明らかなように、ダイポールアンテナ351の長さ、第一の無給電素子352の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子352の間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。

【0370】次に、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性について、図58を参照して説明する。図58は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図である。なお、測定条件としての各構成要素の大きさ等は、図57に示す放射特性を測定した際と同一である。また、図58において、原点から見て0度の方向が、図56におけるダイポールアンテナ351から見た人体の方向に相当する。

【0371】図58から明らかなように、ダイポールアンテナ351の長さ、第一の無給電素子352の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子352の間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。これにより、送信の際の人

体の影響による利得劣化を抑えることができるので、図 97 (B) に示す従来例と比べて高い利得を得ることができる。

【0372】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ 351 の各アンテナ素子の各部分の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ 351 の各アンテナ素子の各部分の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0373】次の実施の形態 53 から実施の形態 59 は、実施の形態 49 から実施の形態 52 における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

【0374】(実施の形態 53)

実施の形態 53 は、実施の形態 49 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 59 を用いて説明する。なお、実施の形態 49 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0375】図 59 は、本発明の実施の形態 53 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。図 59 において、実施の形態 49 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、モノポールアンテナ 41 がさらに設けられている。

【0376】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態 49 におけるダイポールアンテナ 321 とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ 41 とし、かつ、送受信共用とする。

【0377】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 41 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 321 とモノポールアンテナ 41 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0378】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 49 におけるダイポールアンテナ 321 が用いられるので、実施の形態 49 と同様に、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0379】(実施の形態 54)

実施の形態 54 は、実施の形態 53 においてモノポール

アンテナ 41 の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 60 を用いて説明する。なお、実施の形態 53 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0380】図 60 は、本発明の実施の形態 54 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 54 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板 11 と、ダイポールアンテナ 321 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、モノポールアンテナ 51 とを有して構成されている。モノポールアンテナ 51 は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

【0381】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 51 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 321 とモノポールアンテナ 51 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0382】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態 49 におけるダイポールアンテナ 321 が用いられるので、実施の形態 49 と同様に、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0383】(実施の形態 55)

実施の形態 55 は、実施の形態 53 においてモノポールアンテナ 41 の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図 61 を用いて説明する。なお、実施の形態 53 と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0384】図 61 は、本発明の実施の形態 55 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態 55 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板 11 と、ダイポールアンテナ 321 と、平衡不平衡変換回路 13 と、給電端 14 と、モノポールアンテナ 61 とを有して構成されている。モノポールアンテナ 61 は、螺旋状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

【0385】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ 61 のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ 321 とモノポールアンテナ 61 の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0386】このように、本実施の形態によれば、上記のような構成としても、実施の形態 54 と同様の効果を得ることができる。

【0387】(実施の形態 56)

実施の形態 56 は、実施の形態 49 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通

信端末用ダイバーシチアンテナについて、図62を用いて説明する。なお、実施の形態49と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0388】図62は、本発明の実施の形態56に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態49に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、別の組のダイポールアンテナ361及び第一の無給電素子362がさらに地板11の側面に設けられている。なお、ダイポールアンテナ361は、ダイポールアンテナ321と同様の構成である。

【0389】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、実施の形態49におけるダイポールアンテナ321とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ361とし、かつ、送受信共用とする。

【0390】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ361のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とダイポールアンテナ361の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0391】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ321及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ361が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0392】（実施の形態57）

実施の形態57は、実施の形態56においてダイポールアンテナ361及び第一の無給電素子362の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態57は、ダイポールアンテナ及び第一の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態56と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態56と相違する点について、図63を用いて説明する。なお、実施の形態56と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0393】図63は、本発明の実施の形態57に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、追加のダイポールアンテナ361aは、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、追加の第一の無給電素子362aも、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ361aの軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点、及び、第一の無給電素子362aの軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行

であるという点で、実施の形態56と相違している。結果として、ダイポールアンテナ361aは、その軸方向が、通話時において、水平面に対して平行になるように設けられたことになる。

【0394】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ361aのみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とダイポールアンテナ361aの両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0395】これにより、ダイポールアンテナ321は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ361aは、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ321、361aの軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0396】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ321及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ361aが用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0397】（実施の形態58）

実施の形態58は、図64に示すように、実施の形態56において、送受信に用いられるダイポールアンテナ361を実施の形態51のダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ371に変更し、かつ、第一の無給電素子362を実施の形態51の第一の無給電素子342と同様に構成された第一の無給電素子372に変更した形態である。実施の形態58は、ダイポールアンテナ371及び第一の無給電素子372の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態56と同様である。なお、図64において、実施の形態56と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0398】図64は、本発明の実施の形態58に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ371は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0399】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチア

ンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ371のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とダイポールアンテナ371の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0400】これにより、ダイポールアンテナ371は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ321は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ321、371の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0401】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態49におけるダイポールアンテナ321及び実施の形態51におけるダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ371が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0402】（実施の形態59）

実施の形態59は、図65に示すように、実施の形態58において、受信にのみ用いられるダイポールアンテナ321を実施の形態51のダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ381に変更し、かつ、第一の無給電素子322を実施の形態51の第一の無給電素子342と同様に構成された第一の無給電素子382に変更した形態である。実施の形態59は、ダイポールアンテナ381及び第一の無給電素子382の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態58と同様である。なお、図65において、実施の形態58と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0403】図65は、本発明の実施の形態59に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ371及びダイポールアンテナ381は、いずれも、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0404】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ371のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ371とダイポールアンテナ381の両方が動作して、ダイ

バーシチ受信が行われる。

【0405】これにより、ダイポールアンテナ371は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ381も、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ371、381の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0406】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態51におけるダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ371及びダイポールアンテナ381が用いられるので、人体の影響が少ない高利得の無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0407】次の実施の形態60から実施の形態82は、実施の形態49から実施の形態59の構成に加えてさらに第二の無給電素子を設けることにより、無線通信端末用内蔵アンテナの広帯域化を図る場合の形態である。

【0408】（実施の形態60）

実施の形態60は、実施の形態49におけるダイポールアンテナ321に2つの無給電素子を設けた形態である。実施の形態60は、ダイポールアンテナ並びに第一及び第二の無給電素子の構成以外については、実施の形態49と同様である。なお、図66において、上記実施の形態と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0409】図66は、本発明の実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ321と、第一の無給電素子391と、第二の無給電素子392とを有して構成されている。本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、無線通信端末に内蔵されている。

【0410】以下、図66を参照して、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの各要素について説明する。

【0411】ダイポールアンテナ321は、棒状に形成された2本のアンテナ素子によって構成されている。ダイポールアンテナ321を構成する2本のアンテナ素子

は、それぞれの軸方向の中心線が同一直線上になるように配置されている。

【0412】また、ダイポールアンテナ321は、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられるので、ダイポールアンテナ321は、通話時においてアンテナ素子の軸方向が水平面に対して垂直になるように設けられたことになる。これにより、ダイポールアンテナ321は、自由空間においては、主に、このダイポールアンテナ321の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、ダイポールアンテナ321は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0413】第一の無給電素子391は、棒状に形成されている。また、第一の無給電素子391は、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子の軸方向と平行であり、また、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子391とによって形成される面（基準面）が地板11の面と直交するように配置されている。地板11は図51に示す筐体330の主面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体330の主面とも直交している。このようにダイポールアンテナ321と第一の無給電素子391を配置することにより、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子391とによって形成される面（基準面）は、図51に示す筐体330の主面とも直交することになる。

【0414】また、第二の無給電素子392も、棒状に形成されている。第二の無給電素子392は、ダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子392とダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子392とダイポールアンテナ321との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

【0415】次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。図示しない上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ321に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ321により、主に、このダイポールアンテナ321の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

【0416】ダイポールアンテナ321により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ321の長さ、第一の無給電素子391の長さ、及びダイポールアンテナ321と第一の無給電素子391の間隔等の要素を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であ

って図51に示す筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ321の長さ、第一の無給電素子391の長さ、及びダイポールアンテナ321と第一の無給電素子391の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0417】一方、受信の際には、ダイポールアンテナ321の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時においては、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ321の長さ、第一の無給電素子391の長さ、及びダイポールアンテナ321と第一の無給電素子391の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0418】ダイポールアンテナ321により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記送受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

【0419】このように、本実施の形態によれば、実施の形態49と同様の効果に加えて、第二の無給電素子392をダイポールアンテナ321を構成するアンテナ素子と対向して設けることにより、第二の無給電素子392とダイポールアンテナ321との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0420】（実施の形態61）

実施の形態61は、実施の形態60においてダイポールアンテナ321、第一の無給電素子391、及び第二の無給電素子392の取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態61は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態60と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態60と相違する点について、図67を用いて説明する。なお、実施の形態60と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0421】図67は、本発明の実施の形態61に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信

端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ321aと、第一の無給電素子391aと、第二の無給電素子392aとを有して構成されている。

【0422】ダイポールアンテナ321aは、アンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子391aは、ダイポールアンテナ321aを構成するアンテナ素子の軸方向と平行であり、また、ダイポールアンテナ321aを構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子391aとによって形成される面（基準面）が地板11の面と略直交するように配置されている。第二の無給電素子392aは、ダイポールアンテナ321aを構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子392aとダイポールアンテナ321aを構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子392aとダイポールアンテナ321aとの間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

【0423】すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ321aの軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態60と相違している。

【0424】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ321aの軸方向と平行な水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0425】また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子392aをダイポールアンテナ321aを構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子392aとダイポールアンテナ321aとの間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0426】（実施の形態62）

実施の形態62は、実施の形態60においてダイポールアンテナ321、第一の無給電素子391、及び第二の無給電素子392の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態62は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態60と同じであるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態60と相違する点について、図68を用いて説明す

る。なお、実施の形態60と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0427】図68は、本発明の実施の形態62に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態62に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ341と、第一の無給電素子401と、第二の無給電素子402とを有して構成されている。ダイポールアンテナ341を構成する2本のアンテナ素子は、互いに垂直になるように配置されている。第一の無給電素子401及び第二の無給電素子402は、それぞれ、中央付近で折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分が互いに略直交するように形成されている。

【0428】ダイポールアンテナ341は、一方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子401は、折り曲げ後の一方の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、折り曲げ後の他方の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。第二の無給電素子402は、ダイポールアンテナ341を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子402とダイポールアンテナ341を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子402とダイポールアンテナ341との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

【0429】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ341に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

【0430】ダイポールアンテナ341により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子401の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子401の間隔等の要素を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユー

ザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子401の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子401の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0431】一方、受信の際には、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。一方、ダイポールアンテナ341を構成する、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置されたアンテナ素子により、主に、このアンテナ素子の軸方向と平行な水平偏波が受信される。また、通話時においては、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ341の長さ、第一の無給電素子401の長さ、及びダイポールアンテナ341と第一の無給電素子401の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波及び水平偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波及び水平偏波が主に受信される。

【0432】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ341の各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ341の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0433】また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子402をダイポールアンテナ341を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子402とダイポールアンテナ341との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0434】（実施の形態63）

実施の形態63は、実施の形態60においてダイポールアンテナ321、第一の無給電素子391、及び第二の無給電素子392の構成及び取り付け方法を変更した場合の形態である。実施の形態63は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態60と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の

形態60と相違する点について、図69を用いて説明する。なお、実施の形態60と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0435】図69は、本発明の実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態63に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、ダイポールアンテナ351と、第一の無給電素子411と、第二の無給電素子412とを有して構成されている。ダイポールアンテナ351を構成する2本のアンテナ素子は、いずれも、中央付近で折り曲げられ、折り曲げ後の直線部分が互いに直交するように形成されている。第一の無給電素子411及び第二の無給電素子412は、それぞれ、一端から所定の距離を置いた点で折り曲げられ、折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。また、第一の無給電素子411及び第二の無給電素子412は、それぞれ、他端から所定の距離を置いた点でも折り曲げられ、折り曲げ後の隣接する直線部分が互いに直交するように形成されている。すなわち、第一の無給電素子411及び第二の無給電素子412は、それぞれ、コノ字形に形成されている。このとき、第一の無給電素子411の両端を含む折り曲げ後の直線部分は互いに平行となる。また、第一の無給電素子411の両端を含まない折り曲げ後の直線部分（中央部分）は、地板11の幅方向の長さよりも長くなるように形成されている。これらは第二の無給電素子412についても同様であって、第二の無給電素子412の両端を含む折り曲げ後の直線部分は互いに平行となり、また、第二の無給電素子412の両端を含まない折り曲げ後の直線部分（中央部分）は、地板11の幅方向の長さよりも長くなるように形成されている。

【0436】上記構成のダイポールアンテナ351を構成する各アンテナ素子は、給電端14を含む折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように、また、給電端14を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。また、第一の無給電素子411及び第二の無給電素子412は、それぞれ、端部を含む折り曲げ後の各直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように、また、端部を含まない折り曲げ後の直線部分が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。さらに、第二の無給電素子412は、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子412とダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子412とダイポールアンテナ351との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化する

ように適切に設定されている。

【0437】次いで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。無線通信端末に備えられた上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、ダイポールアンテナ351に送られる。このように給電されたダイポールアンテナ351を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。一方、ダイポールアンテナ351を構成する各アンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分により、主に、この部分の軸方向と平行な水平偏波が送信される。

【0438】ダイポールアンテナ351により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ351の長さ、第一の無給電素子411の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子411の間隔等の要素を適切に調整することにより、上記基準面に沿う方向であって筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ351の長さ、第一の無給電素子411の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子411の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0439】ここで、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性について、図70を参照して説明する。図70は、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性を示すスミットチャートである。この図に示す参照番号421は、図69に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子411及び第二の無給電素子412を取り去った構成において、地板11の大きさを $30 \times 117 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを 34 mm 、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを 18 mm としたときのインピーダンス特性である。また、参照番号422は、図69に示す無線通信端末用内蔵アンテナの構成において、第二の無給電素子412の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを 34 mm 、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを 18 mm とし、また、第二の無給電素子412とダイポールアンテナ351との間隔を 2 mm としたときのインピーダンス特性である。なお、参照番号423及び424は、周波数が 1920 MHz のときを示し、参照番号425及び426は、周波数が 2180 MHz のときを示している。

【0440】この図70から明らかなように、第二の無給電素子412を、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子と適切な間隔で対向配置することにより、無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンス特性を広帯域化することができる。

【0441】次に、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性について、図71及び図72を参照して説明する。図71は、図69に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子411を取り去った構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、図70に示すインピーダンス特性を測定した場合と同様に、地板11の大きさを $30 \times 117 \text{ mm}$ 、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを 34 mm 、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを 18 mm とし、第二の無給電素子412とダイポールアンテナ351との間隔を 2 mm とした。

【0442】図71から明らかなように、図69に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子411を取り去った構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナは、無指向性となっている。

【0443】図72は、図69に示す本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図である。なお、ここでは、第一の無給電素子411の、無線通信端末の上面（水平面）と平行に配置された部分の長さを 34 mm 、無線通信端末の上面（水平面）と垂直に配置された部分の長さを 16.5 mm とし、第一の無給電素子411とダイポールアンテナ351との間隔を 4 mm とした。地板11の大きさ、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の長さ、及び第二の無給電素子412とダイポールアンテナ351との対向間隔は、図70に示すインピーダンス特性を測定したときと同様である。

【0444】図72から明らかなように、図69に示す本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子の長さ、第一の無給電素子411の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子411の間隔等の要素を適切に調整することにより、所望の方向の指向性を形成することができる。

【0445】次に、上記構成の無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性について、図73を参照して説明する。図73は、図69に示す本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図である。なお、測定条件としての各構成要素の大きさ等は、図72に示す放射特性を測定した際と同一である。また、図73において、原点から

見て180度の方向が、図69におけるダイポールアンテナ351から見た人体の方向に相当する。

【0446】図73から明らかなように、ダイポールアンテナ351の長さ、第一の無給電素子411の長さ、及びダイポールアンテナ351と第一の無給電素子411の間隔を適切に調整したことにより、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、人体方向とは逆の方向に指向性を持っている。これにより、送信の際の人体の影響による利得劣化を抑えることができるので、図97(B)に示す従来例と比べて高い利得を得ることができる。

【0447】このように、本実施の形態によれば、人体の影響による利得劣化を抑えることができるとともに、受信の際には、ダイポールアンテナ351の各アンテナ素子の各部分の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波と水平偏波のいずれをも受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、ダイポールアンテナ351の各アンテナ素子の各部分の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0448】また、本実施の形態によれば、第二の無給電素子412をダイポールアンテナ351を構成するアンテナ素子と対向するように設けることにより、第二の無給電素子412とダイポールアンテナ351との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化することができる。

【0449】(実施の形態64)

実施の形態64は、実施の形態60においてダイポールアンテナ321をモノポールアンテナに変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナについて、図74を用いて説明する。なお、実施の形態60と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0450】図74は、本発明の実施の形態64に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、地板11と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ431と、第一の無給電素子432と、第二の無給電素子433とを有して構成されている。

【0451】モノポールアンテナ431は、棒状に形成されている。また、モノポールアンテナ431は、その軸方向が無線通信端末の上面(水平面)と垂直になるように取り付けられている。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられるので、モノポー

ルアンテナ431は、通話時においてその軸方向が水平面に対して垂直になるように設けられたことになる。これにより、モノポールアンテナ431は、自由空間においては、主に、このモノポールアンテナ431の軸方向と平行な垂直偏波を受信する。さらに、通話時においては、人体が反射板として動作するので、モノポールアンテナ431は、人体方向と逆の方向の指向性を有する。

【0452】第一の無給電素子432は、棒状に形成されている。また、第一の無給電素子432は、モノポールアンテナ431の軸方向と平行であり、また、モノポールアンテナ431を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子432とによって形成される面(基準面)が地板11の面と直交するように配置されている。地板11は図51に示す筐体330の主面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体330の主面とも直交している。このようにモノポールアンテナ431と第一の無給電素子432を配置することにより、モノポールアンテナ431を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子432とによって形成される面(基準面)は、図51に示す筐体330の主面とも直交することになる。

【0453】また、第二の無給電素子433も、棒状に形成されている。第二の無給電素子433は、モノポールアンテナ431と対向するように配置されている。この第二の無給電素子433とモノポールアンテナ431との対向間隔は、第二の無給電素子433とモノポールアンテナ431との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

【0454】次いで、上記構成を有する無線通信端末用内蔵アンテナの動作について説明する。図示しない上記送受信回路からの不平衡信号は、平衡不平衡変換回路13により平衡信号に変換された後、モノポールアンテナ431に送られる。このように給電されたモノポールアンテナ431により、主に、モノポールアンテナ431の軸方向と平行な垂直偏波が送信される。

【0455】モノポールアンテナ431により送信される送信波は、例えば、モノポールアンテナ431の長さ、第一の無給電素子432の長さ、及びモノポールアンテナ431と第一の無給電素子432の間隔等の要素を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であって図51に示す筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、モノポールアンテナ431の長さ、第一の無給電素子432の長さ、及びモノポールアンテナ431と第一の無給電素子432の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0456】一方、受信の際には、モノポールアンテナ431の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時においては、例えば、上記のように、モノポールアンテナ431の長さ、第一の無給電素子432の長さ、及びモノポールアンテナ431と第一の無給電素子432の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0457】モノポールアンテナ431により受信された上記信号（平衡信号）は、平衡不平衡変換回路13を介して、上記受信回路に送られる。ここで、上述した平衡不平衡変換回路13により、地板11に流れる電流は極力抑えられるので、地板11によるアンテナ動作が防止される。これにより、人体の影響に起因する利得の低下が最小限に抑えられる。

【0458】このように、本実施の形態によれば、実施の形態60と同様の効果を得ることができる。また、本実施の形態によれば、ダイポールアンテナをモノポールアンテナに変更することにより、アンテナを小型化することができる。

【0459】次の実施の形態65から実施の形態72は、実施の形態60から実施の形態64における無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。

【0460】（実施の形態65）

実施の形態65は、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図75を用いて説明する。なお、実施の形態60と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0461】図75は、本発明の実施の形態65に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、モノポールアンテナ41がさらに設けられている。

【0462】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、ダイポールアンテナ321とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、モノポールアンテナ41とし、かつ、送受信共用とする。

【0463】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ41のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とモノポールアンテナ41の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0464】このように、本実施の形態によれば、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナ41を設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0465】（実施の形態66）

実施の形態66は、実施の形態65においてモノポールアンテナ41の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図76を用いて説明する。なお、実施の形態65と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0466】図76は、本発明の実施の形態66に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ321と、第一の無給電素子391と、第二の無給電素子392と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ51とを有して構成されている。モノポールアンテナ51は、矩形波状に形成されたアンテナ素子で構成されている。

【0467】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ51のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とモノポールアンテナ51の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0468】このように、本実施の形態によれば、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナ51を設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0469】（実施の形態67）

実施の形態67は、実施の形態65においてモノポールアンテナ41の構成を変更した場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図77を用いて説明する。なお、実施の形態65と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0470】図77は、本発明の実施の形態67に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態67に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、地板11と、ダイポールアンテナ321と、第一の無給電素子391と、第二の無給電素子392と、平衡不平衡変換回路13と、給電端14と、モノポールアンテナ61とを有して構成されている。モノポールアンテナ61は、螺旋状

に形成されたアンテナ素子で構成されている。

【0471】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ61のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とモノポールアンテナ61の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0472】このように、本実施の形態によれば、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナにさらにモノポールアンテナ61を設けてダイバーシチアンテナとしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0473】（実施の形態68）

実施の形態68は、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナを用いてダイバーシチアンテナを実現する場合の形態である。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナについて、図78を用いて説明する。なお、実施の形態60と同様な構成については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0474】図78は、本発明の実施の形態68に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、本実施の形態に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成に加えて、別の組のダイポールアンテナ441、第一の無給電素子442、及び第二の無給電素子443がさらに地板11の側面に設けられている。

【0475】ダイポールアンテナ441は、実施の形態60におけるダイポールアンテナ321と同様の構成である。

【0476】第一の無給電素子442は、棒状に形成されており、ダイポールアンテナ441を構成するアンテナ素子の軸方向と平行であり、ダイポールアンテナ441を構成するアンテナ素子とこの第一の無給電素子442とによって形成される面（基準面）が地板11の面と直交するように配置されている。地板11は、図51に示す筐体330の主面と平行に設けられているので、上記基準面は、筐体330の主面とも直交している。このようにダイポールアンテナ441と第一の無給電素子442を配置することにより、ダイポールアンテナ441を構成するアンテナ素子と第一の無給電素子442とによって形成される面（基準面）は、図51に示す筐体330の主面とも直交することになる。

【0477】また、第二の無給電素子443も、棒状に形成されている。第二の無給電素子443は、ダイポールアンテナ441を構成するアンテナ素子と対向するように配置されている。この第二の無給電素子443とダイポールアンテナ441を構成するアンテナ素子との対向間隔は、第二の無給電素子443とダイポールアンテ

ナ441との間の相互インピーダンスを変化させて、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナの入力インピーダンスを広帯域化するように適切に設定されている。

【0478】上記構成のダイポールアンテナ441により送信される送信波は、例えば、ダイポールアンテナ441の長さ、第一の無給電素子442の長さ、及びダイポールアンテナ441と第一の無給電素子442の間隔等の要素を適宜変更することにより、上記基準面に沿う方向であって図51に示す筐体330の主面と直交する方向に指向性を持つ。無線通信端末は、図52に示すような状態で用いられると考えられる。この場合、筐体330の主面がユーザの側頭部と対向するので、送信波は、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ441の長さ、第一の無給電素子442の長さ、及びダイポールアンテナ441と第一の無給電素子442の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向に送信される。

【0479】一方、受信の際には、ダイポールアンテナ441の軸方向と平行な垂直偏波が受信される。通話時においては、例えば、上記のように、ダイポールアンテナ441の長さ、第一の無給電素子442の長さ、及びダイポールアンテナ441と第一の無給電素子442の間隔等の要素を適切に調整することにより、人体と反対の方向の指向性が形成されるので、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。さらに、上述したように人体が反射板となることによっても、上記垂直偏波のうち、人体と反対の方向からの垂直偏波が主に受信される。

【0480】ここで、ダイバーシチアンテナを構成する一方のアンテナを、ダイポールアンテナ321とし、かつ、受信専用とする。また、ダイバーシチアンテナを構成するもう一方のアンテナを、ダイポールアンテナ441とし、かつ、送受信共用とする。

【0481】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ441のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とダイポールアンテナ441の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0482】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態60におけるダイポールアンテナ321及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ441が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0483】（実施の形態69）

実施の形態69は、実施の形態68においてダイポールアンテナ441、第一の無給電素子442、及び第二の無給電素子443の取り付け方法を変更した場合の形態

である。実施の形態69は、ダイポールアンテナ、第一の無給電素子、及び第二の無給電素子の取り付け方法以外については、実施の形態68と同様であるので、詳しい説明を省略する。以下、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナにおいて、実施の形態68と相違する点について、図79を用いて説明する。なお、実施の形態68と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0484】図79は、本発明の実施の形態69に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、追加のダイポールアンテナ441aは、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。また、追加の第一の無給電素子442a及び第二の無給電素子443aも、それぞれ、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。すなわち、本実施の形態は、ダイポールアンテナ441aの軸方向、第一の無給電素子442aの軸方向、及び第二の無給電素子443aの軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行であるという点で、実施の形態68と相違している。結果として、ダイポールアンテナ441aは、その軸方向が、通話時において、水平面に対して平行になるように設けられたことになる。

【0485】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ441aのみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とダイポールアンテナ441aの両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0486】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態60におけるダイポールアンテナ321及びこれと同様に構成されたダイポールアンテナ441aが用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

【0487】（実施の形態70）

実施の形態70は、図80に示すように、実施の形態68において、送受信に用いられるダイポールアンテナ441を実施の形態62のダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ451に変更し、第一の無給電素子442を実施の形態62の第一の無給電素子401と同様に構成された第一の無給電素子452に変更し、第二の無給電素子443を実施の形態62の第二の無給電素子402と同様に構成された第二の無給電素子453に変更した形態である。実施の形態70は、ダイポールアンテナ451、第一の無給電素子452、及び第二の無給電素子453の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態68と同様である。な

お、図80において、実施の形態68と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0488】図80は、本発明の実施の形態70に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ451は、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0489】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ451のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とダイポールアンテナ451の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0490】これにより、ダイポールアンテナ451は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ321は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ321、451の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0491】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態60におけるダイポールアンテナ321及び実施の形態60におけるダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ451が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

【0492】（実施の形態71）

実施の形態71は、図81に示すように、実施の形態70において、受信にのみ用いられるダイポールアンテナ321を実施の形態62のダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ461に変更し、第一の無給電素子391を実施の形態62の第一の無給電素子401と同様に構成された第一の無給電素子462に変更し、第二の無給電素子392を実施の形態62の第二の無給電素子402と同様に構成された第二の無給電素子463に変更した形態である。実施の形態71は、ダイポールアンテナ461、第一の無給電素子462、及び第二の無給電素子463の構成及び取り付け方

法以外については、実施の形態70と同様である。なお、図81において、実施の形態70と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0493】図81は、本発明の実施の形態71に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、ダイポールアンテナ451及びダイポールアンテナ461は、いずれも、一方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になり、かつ、他方のアンテナ素子の軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と平行になるように取り付けられている。

【0494】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、ダイポールアンテナ451のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ451とダイポールアンテナ461の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0495】これにより、ダイポールアンテナ451は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ461も、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、各アンテナ素子の軸方向とそれぞれ平行な垂直偏波及び水平偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても、本実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナは、各ダイポールアンテナ451、461の各アンテナ素子の軸方向のいずれかが通信相手から送られる信号の偏波面と一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0496】このように、本実施の形態によれば、ダイバーシチアンテナとして、実施の形態62におけるダイポールアンテナ341と同様に構成されたダイポールアンテナ451及びダイポールアンテナ461が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力インピーダンス特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。また、垂直偏波と水平偏波のいずれが多い場合であっても受信利得を高くすることができる。

【0497】（実施の形態72）

実施の形態72は、図82に示すように、実施の形態68において、送受信に用いられるダイポールアンテナ441を実施の形態64のモノポールアンテナ431と同様に構成されたモノポールアンテナ471に変更し、第一の無給電素子442を実施の形態64の第一の無給電素子432と同様に構成された第一の無給電素子472に変更し、第二の無給電素子443を実施の形態64の第二の無給電素子433と同様に構成された第二の無給電素子473に変更した形態である。実施の形態72

は、モノポールアンテナ471、第一の無給電素子472、及び第二の無給電素子473の構成及び取り付け方法以外については、実施の形態68と同様である。なお、図82において、実施の形態68と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0498】図82は、本発明の実施の形態72に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図である。この図に示すように、モノポールアンテナ471、第一の無給電素子472、及び第二の無給電素子473は、いずれも、その軸方向が無線通信端末の上面（水平面）と垂直になるように取り付けられている。

【0499】上記構成の無線通信端末用ダイバーシチアンテナにおいて、送信時には、モノポールアンテナ471のみが動作し、受信時には、ダイポールアンテナ321とモノポールアンテナ471の両方が動作して、ダイバーシチ受信が行われる。

【0500】これにより、モノポールアンテナ471は、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。また、ダイポールアンテナ321も、利得の劣化を抑えることができるとともに、主に、アンテナ素子の軸方向と平行な垂直偏波を受信することができる。ところで、通信相手から送られる信号は、反射等の様々な要因により、垂直偏波と水平偏波が混在したものになる。したがって、水平偏波が多い場合には、アンテナの軸方向と信号の偏波面とが一致するので、受信利得を高くすることができる。

【0501】このように、本実施の形態によれば、実施の形態60におけるダイポールアンテナ321及び実施の形態64におけるモノポールアンテナ431と同様に構成されたモノポールアンテナ471が用いられるので、人体の影響による利得劣化を抑えることができ、広帯域な入力反射特性を有する無線通信端末用ダイバーシチアンテナを提供することができる。

【0502】（実施の形態73）

実施の形態73は、実施の形態60から実施の形態72におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子の構成を変更したものである。

【0503】図83は、本発明の実施の形態73に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態73におけるダイポールアンテナ481を構成するアンテナ素子は、矩形波状に形成されている。また、第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483も、矩形波状に形成されている。

【0504】上記構成のダイポールアンテナ481並びにこのダイポールアンテナ481に付随する第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこ

のダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。例えば、図66に示す実施の形態60に係る無線通信端末用内蔵アンテナに上記構成のダイポールアンテナ481並びにこのダイポールアンテナ481に付随する第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483を適用するとは、図66に示すダイポールアンテナ321に代えてダイポールアンテナ481を用い、図66に示す第一の無給電素子391に代えて第一の無給電素子482を用い、図66に示す第二の無給電素子392に代えて第二の無給電素子483を用いることをいう。

【0505】このように、本実施の形態によれば、矩形波状に形成されたダイポールアンテナ481並びにこのダイポールアンテナ481に付随する第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483を用いることにより、装置を小型化することができる。

【0506】（実施の形態74）

実施の形態74は、実施の形態64におけるモノポールアンテナ431、第一の無給電素子432、及び第二の無給電素子433の構成を変更したものである。

【0507】図84は、本発明の実施の形態74に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態74におけるモノポールアンテナ491を構成するアンテナ素子は、矩形波状に形成されている。また、第一の無給電素子492及び第二の無給電素子493も、それぞれ、矩形波状に構成されている。すなわち、本実施の形態は、モノポールアンテナ491、第一の無給電素子492、及び第二の無給電素子493がそれぞれ矩形波状に形成されている点で、実施の形態64と相違している。

【0508】このように、本実施の形態によれば、矩形波状に形成されたモノポールアンテナ491、第一の無給電素子492、及び第二の無給電素子493を用いることにより、装置を小型化することができる。

【0509】（実施の形態75）

実施の形態75は、実施の形態60から実施の形態72におけるダイポールアンテナの構成を変更したものである。

【0510】図85は、本発明の実施の形態75における折り返しダイポールアンテナ501の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態75における折り返しダイポールアンテナ501は、棒状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

【0511】上記構成の折り返しダイポールアンテナ501は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0512】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ501を適用することに

より、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0513】（実施の形態76）

実施の形態76は、実施の形態75における折り返しダイポールアンテナ501の構成を変更したものである。実施の形態76は、折り返しダイポールアンテナの構成以外については、実施の形態75と同様である。なお、図86において、実施の形態75と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0514】図86は、本発明の実施の形態76における折り返しダイポールアンテナ511の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態76における折り返しダイポールアンテナ511は、棒状に形成されたアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子512をそれぞれ装荷して形成されている。

【0515】上記構成の折り返しダイポールアンテナ511は、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして適用可能である。

【0516】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナとして折り返しダイポールアンテナ511を適用することにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、ダイポールアンテナを上記構成の折り返しダイポールアンテナ511とすることにより、広帯域化を図ることができ、アンテナをさらに小型化することができる。

【0517】（実施の形態77）

実施の形態77は、図83に示すダイポールアンテナ481、第一の無給電素子482、及び第二の無給電素子483のうち、ダイポールアンテナ481を図13に示す折り返しダイポールアンテナ101に変更したものである。

【0518】図87は、本発明の実施の形態77に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483は、それぞれ、折り返しダイポールアンテナ101と対向するように配置されている。

【0519】上記構成の折り返しダイポールアンテナ101並びにこの折り返しダイポールアンテナ101に付随する第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483は、それぞれ、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。

【0520】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として、折り返しダイポールアンテナ101並びにこの折り返しダイポールアンテナ101に付随する第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483を用いることにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0521】（実施の形態78）

実施の形態78は、図83に示すダイポールアンテナ481、第一の給電素子482、及び第二の無給電素子483のうち、ダイポールアンテナ481を図14に示す折り返しダイポールアンテナ111に変更したものである。

【0522】図88は、本発明の実施の形態78に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483は、それぞれ、折り返しダイポールアンテナ101と対向するように配置されている。

【0523】上記構成の折り返しダイポールアンテナ111並びにこの折り返しダイポールアンテナ111に付随する第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483は、それぞれ、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として適用可能である。

【0524】このように、本実施の形態によれば、本明細書中の各実施の形態におけるダイポールアンテナ並びにこのダイポールアンテナに付随する第一の無給電素子及び第二の無給電素子として、折り返しダイポールアンテナ111並びにこの折り返しダイポールアンテナ111に付随する第一の無給電素子482及び第二の無給電素子483を用いることにより、本明細書中の各実施の形態と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0525】（実施の形態79）

実施の形態79は、実施の形態72におけるモノポールアンテナ471の構成を変更したものである。実施の形態79は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態75と同様である。なお、図89において、実施の形態75と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0526】図89は、本発明の実施の形態79に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、折り返しモノポールアンテナ521は、コ字形に形成されている。すなわち、

本実施の形態は、モノポールアンテナ471が折り返しモノポールアンテナ521となっている点で、実施の形態72と相違している。

【0527】このように、本実施の形態によれば、モノポールアンテナを折り返しモノポールアンテナ521とすることにより、実施の形態72と同様の効果を得ることができ、さらに、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0528】（実施の形態80）

実施の形態80は、実施の形態79におけるモノポールアンテナ521の構成を変更したものである。実施の形態80は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態79と同様である。なお、図90において、実施の形態79と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0529】図90は、本発明の実施の形態80に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、折り返しモノポールアンテナ531は、棒状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子532を装荷して形成されている。

【0530】このように、本実施の形態によれば、インピーダンス素子532が装荷された折り返しモノポールアンテナ531を用いることにより、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。

【0531】（実施の形態81）

実施の形態81は、図84に示すモノポールアンテナ491の構成を変更したものである。実施の形態81は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態74と同様である。なお、図91において、実施の形態74と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0532】図91は、本発明の実施の形態81に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態81におけるモノポールアンテナ541は、矩形波状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組の矩形波状のアンテナ素子の先端を短絡して形成されている。

【0533】このように、本実施の形態によれば、モノポールアンテナを矩形波状の折り返しモノポールアンテナとしたことにより、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、装置を小型化することができる。

【0534】（実施の形態82）

実施の形態82は、図91に示すモノポールアンテナ541の構成を変更したものである。実施の形態82は、モノポールアンテナの構成以外については、実施の形態81と同様である。なお、図92において、実施の形態

81と同様な部分については、同一符号を付して詳しい説明を省略する。

【0535】図92は、本発明の実施の形態82に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図である。この図に示すように、実施の形態82におけるモノポールアンテナ551は、矩形波状のアンテナ素子を2組平行に配置し、この平行に配置した2組の矩形波状のアンテナ素子の先端にインピーダンス素子552を装荷して形成されている。

【0536】このように、本実施の形態によれば、モノポールアンテナ551を、矩形波状の折り返しモノポールアンテナとし、かつ、インピーダンス素子552を装荷したことにより、インピーダンスをステップアップさせることができ、インピーダンス整合を容易に行うことができる。また、装置を小型化することができる。

【0537】なお、上記実施の形態49から実施の形態59においては、ダイポールアンテナの各アンテナ素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、アンテナ素子の一方又は双方が矩形波状に形成されていてもよい。

【0538】また、上記実施の形態49から実施の形態59においては、第一の無給電素子が棒状に形成されている場合について説明したが、本発明はこれに限定されず、矩形波状又は螺旋状に形成されていてもよい。

【0539】また、上記各実施の形態に係る無線通信端末用内蔵アンテナ又は無線通信端末用ダイバーシチアンテナは、通信端末装置や基地局装置に搭載可能である。

【0540】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、アンテナ素子と給電手段との間でインピーダンス整合を適切に行うようにしたので、人体の影響の少ない高利得な無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。また、ダイポールアンテナのアンテナ素子を矩形波状とすることにより、小型形状の無線通信端末用内蔵アンテナを提供することができる。

【0541】また、ダイポールアンテナの長さ、第一の無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向の指向性を持つようにしたので、人体の影響による利得劣化を抑えることができる。

【0542】また、ダイポールアンテナの長さ、第一の無給電素子の長さ、及び、ダイポールアンテナと第一の無給電素子との間隔を適切に調整することにより、人体と逆方向の指向性を持つようにしたので、ダイポールアンテナの人体の影響による利得劣化を抑えることができる。

【0543】また、第二の無給電素子とダイポールアンテナを構成するアンテナ素子を適切な間隔で対向させることにより、入力反射特性を広帯域化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図2】実施の形態1に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における受信特性の実測値を示す図

【図3】本発明の実施の形態2に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図4】本発明の実施の形態3に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図5】本発明の実施の形態4に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図6】本発明の実施の形態5に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図7】本発明の実施の形態6に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図8】本発明の実施の形態7に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図9】本発明の実施の形態8に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図10】本発明の実施の形態9に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図11】本発明の実施の形態10に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図12】本発明の実施の形態11に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図13】本発明の実施の形態12における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図14】本発明の実施の形態13における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図15】本発明の実施の形態14におけるダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図16】本発明の実施の形態15における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図17】本発明の実施の形態16における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図18】本発明の実施の形態17における回路基板上に配置されたダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図19】本発明の実施の形態18における筐体ケース上に配置されたダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図20】本発明の実施の形態19に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図21】本発明の実施の形態20に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図22】本発明の実施の形態21に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図23】本発明の実施の形態22に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図24】本発明の実施の形態23に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図25】本発明の実施の形態24に係る無線通信端末

用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 2 6】本発明の実施の形態 2 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 2 7】本発明の実施の形態 2 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 2 8】本発明の実施の形態 2 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 2 9】本発明の実施の形態 2 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 0】本発明の実施の形態 2 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 1】本発明の実施の形態 3 0 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 2】本発明の実施の形態 3 1 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 3】本発明の実施の形態 3 2 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 4】本発明の実施の形態 3 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 5】本発明の実施の形態 3 4 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 6】本発明の実施の形態 3 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 7】本発明の実施の形態 3 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 8】本発明の実施の形態 3 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 3 9】本発明の実施の形態 3 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 4 0】本発明の実施の形態 3 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 4 1】本発明の実施の形態 4 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 4 2】本発明の実施の形態 4 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 4 3】本発明の実施の形態 4 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 4 4】本発明の実施の形態 4 3 におけるダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図 4 5】本発明の実施の形態 4 4 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図 4 6】本発明の実施の形態 4 5 におけるダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図 4 7】本発明の実施の形態 4 6 における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図 4 8】本発明の実施の形態 4 7 におけるダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図 4 9】本発明の実施の形態 4 8 におけるダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図 5 0】本発明の実施の形態 4 9 に係る無線通信端末

用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 5 1】実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵した無線通信端末の外観を示す正面図

【図 5 2】実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナを内蔵した無線通信端末の通話時の様子を示す模式図

【図 5 3】実施の形態 4 9 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの、図 5 0 中の矢印 A 方向から見た断面図

【図 5 4】本発明の実施の形態 5 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 5 5】本発明の実施の形態 5 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 5 6】本発明の実施の形態 5 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 5 7】実施の形態 5 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における放射特性の実測値を示す図

【図 5 8】実施の形態 5 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図

【図 5 9】本発明の実施の形態 5 3 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 6 0】本発明の実施の形態 5 4 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 6 1】本発明の実施の形態 5 5 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 6 2】本発明の実施の形態 5 6 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 6 3】本発明の実施の形態 5 7 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 6 4】本発明の実施の形態 5 8 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 6 5】本発明の実施の形態 5 9 に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図 6 6】本発明の実施の形態 6 0 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 6 7】本発明の実施の形態 6 1 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 6 8】本発明の実施の形態 6 2 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 6 9】本発明の実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図 7 0】実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナのインピーダンス特性を示すスミスチャート

【図 7 1】図 6 9 に示す無線通信端末用内蔵アンテナから第一の無給電素子を取り去った構成の無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図

【図 7 2】実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵アンテナの自由空間における水平面の放射特性の実測値を示す図

【図 7 3】本実施の形態 6 3 に係る無線通信端末用内蔵

アンテナの通話時における放射特性の実測値を示す図

【図74】本発明の実施の形態64に係る無線通信端末用内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図75】本発明の実施の形態65に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図76】本発明の実施の形態66に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図77】本発明の実施の形態67に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図78】本発明の実施の形態68に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図79】本発明の実施の形態69に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図80】本発明の実施の形態70に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図81】本発明の実施の形態71に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図82】本発明の実施の形態72に係る無線通信端末用ダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図83】本発明の実施の形態73に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図84】本発明の実施の形態74に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図85】本発明の実施の形態75における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図86】本発明の実施の形態76における折り返しダイポールアンテナの構成を示す模式図

【図87】本発明の実施の形態77に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図88】本発明の実施の形態78に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図89】本発明の実施の形態79に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図90】本発明の実施の形態80に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図91】本発明の実施の形態81に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図92】本発明の実施の形態82に係る無線通信端末用内蔵アンテナの要部の構成を示す模式図

【図93】従来の無線通信端末に用いられる内蔵アンテナの構成を示す模式図

【図94】従来の無線通信端末に用いられるダイバーシチアンテナの構成を示す模式図

【図95】(A)従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの自由空間における受信特性を示す図

(B)従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの通話時における受信特性を示す図

【図96】従来の無線通信端末の通話時の様子を示す模式図

【図97】(A)従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの自由空間における放射特性を示す図

(B)従来の無線通信端末に用いられる板状逆Fアンテナの通話時における放射特性を示す図

【符号の説明】

11 地板

12、12a、21、31、71、71a、81、9

1、101、111、121、131、141、17

1、181、191、201、211、221、23

1、241、251、261、271、281、29

1、301、311、321、321a、341、35

1、361、361a、371、381、441、44

1a、451、461、481、501、511 ダイ

ポールアンテナ

13 平衡不平衡変換回路

14 給電端

41、51、61、431、471、491、521、

531、541、551 モノポールアンテナ

112、142、512、532、552 インピーダ

ンス素子

151 回路基板

161 筐体ケース

262、282 インダクタンス素子

272、292 キャパシタンス素子

322、322a、342、352、362、362

a、372、382、391、391a、401、41

1、432、442、442a、452、462、47

2、482、492 第一の無給電素子

330 筐体

392、392a、402、412、433、443、

443a、453、463、473、483、493

第二の無給電素子

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

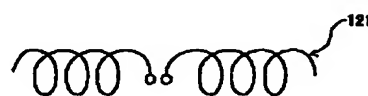
【補正方法】変更

【補正内容】

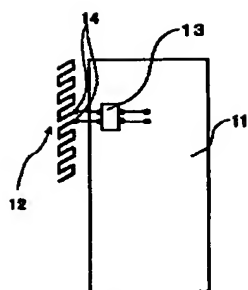
【図13】



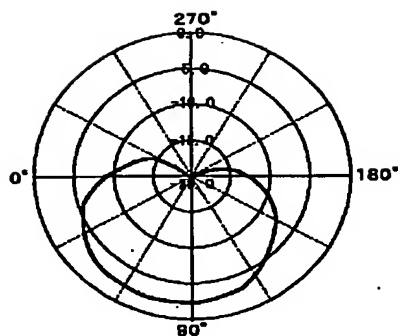
【図15】



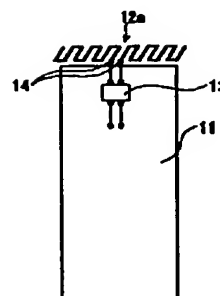
【図1】



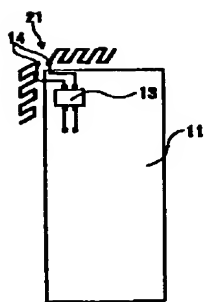
【図2】



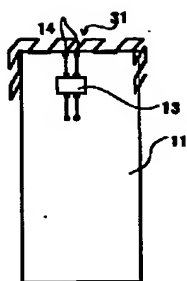
【図3】



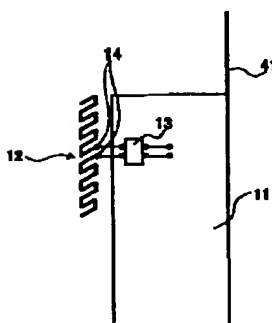
【図4】



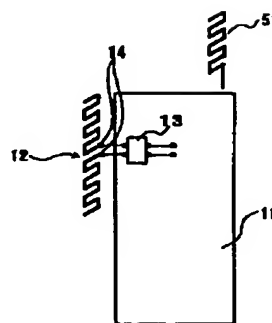
【図5】



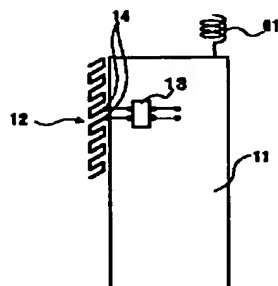
【図6】



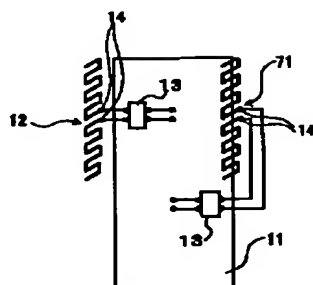
【図7】



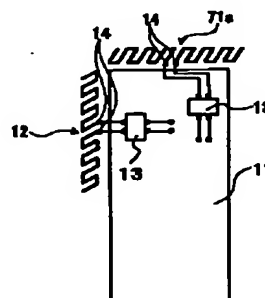
【図8】



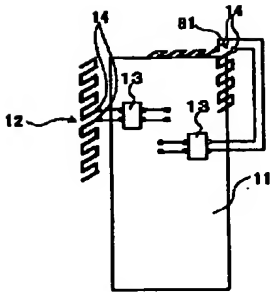
【図9】



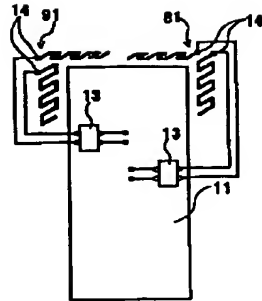
【図10】



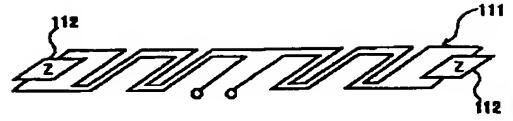
【図11】



【図12】

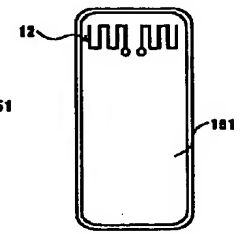
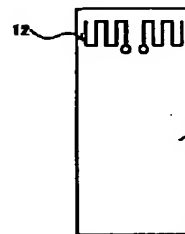


【図14】



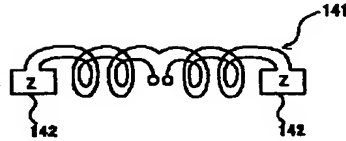
【図18】

【図19】



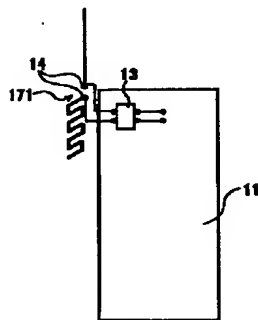
【図16】

【図17】

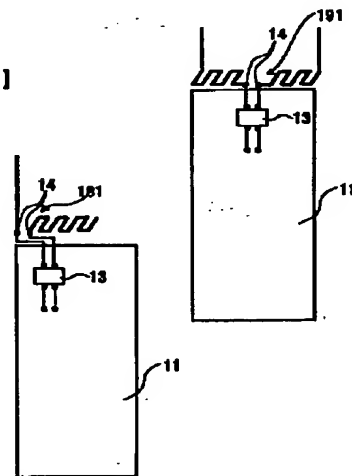


【図22】

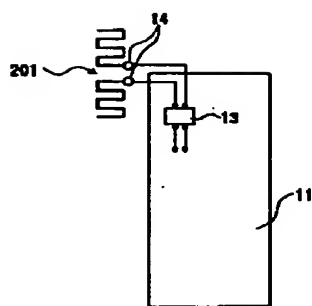
【図20】



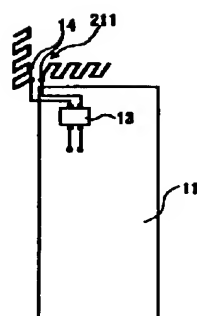
【図21】



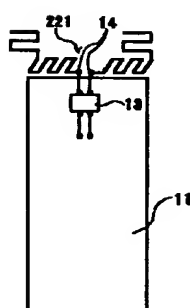
【図 23】



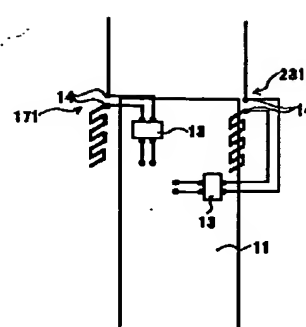
【図 24】



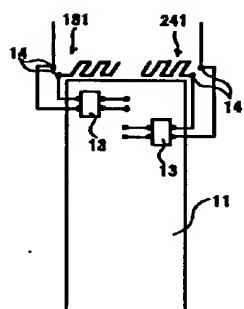
【図 25】



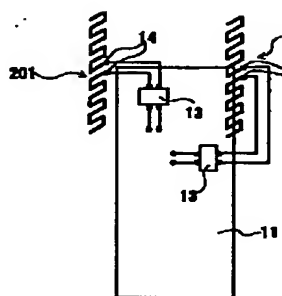
【図 26】



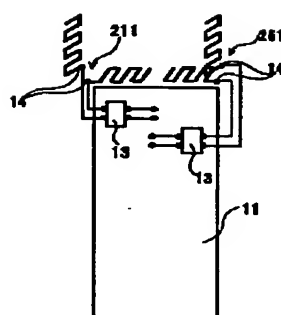
【図 27】



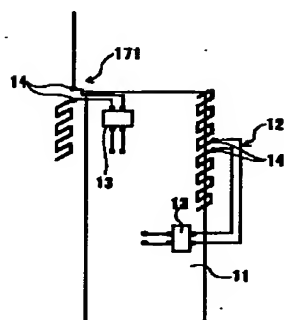
【図 28】



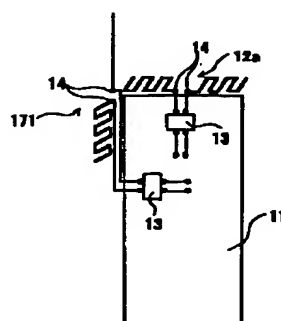
【図 29】



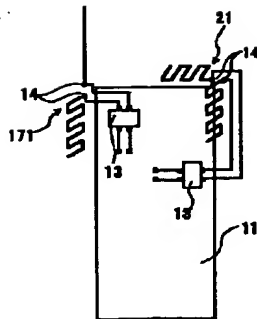
【図 30】



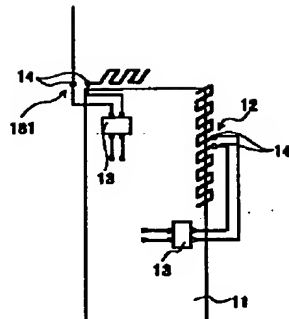
【図 31】



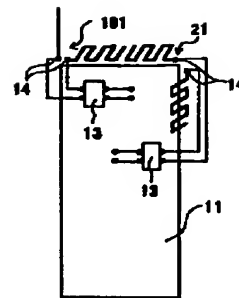
【図 3 2】



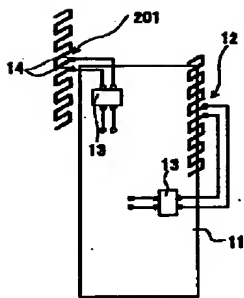
【図 3 3】



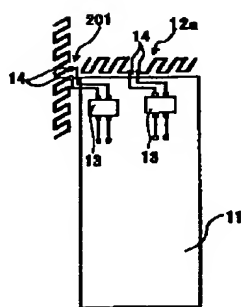
【図 3 4】



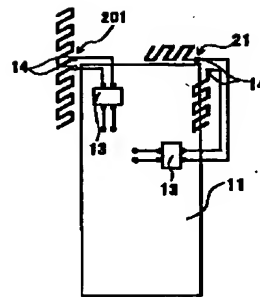
【図 3 5】



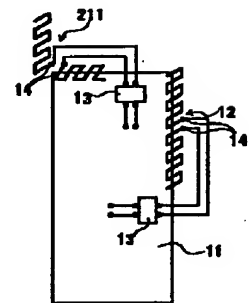
【図 3 6】



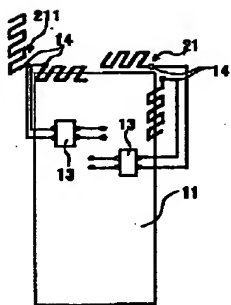
【図 3 7】



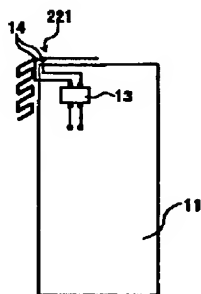
【図 3 8】



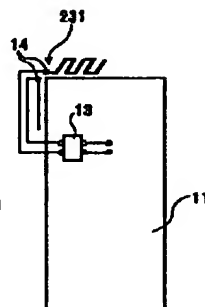
【図 3 9】



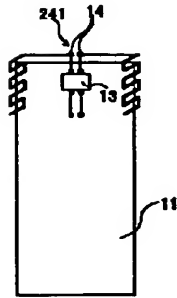
【図 4 0】



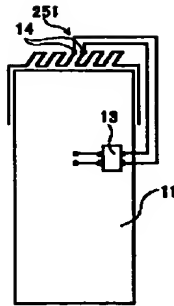
【図 4 1】



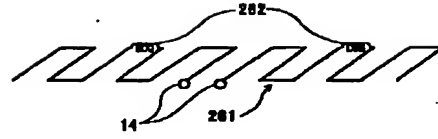
【図 4 2】



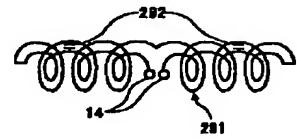
【図 4 3】



【図 4 4】

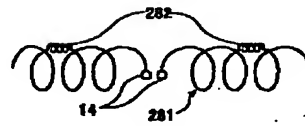
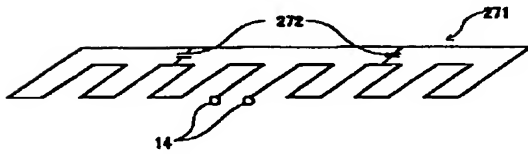


【図 4 7】



【図 4 5】

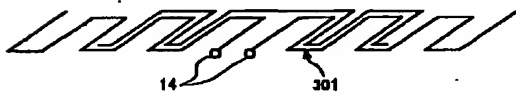
【図 4 6】



【図 4 8】

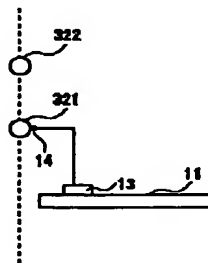
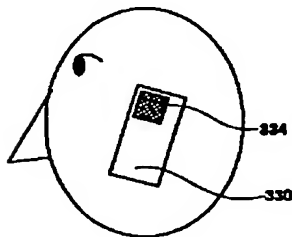
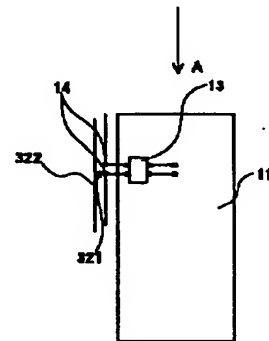
【図 4 9】

【図 5 0】

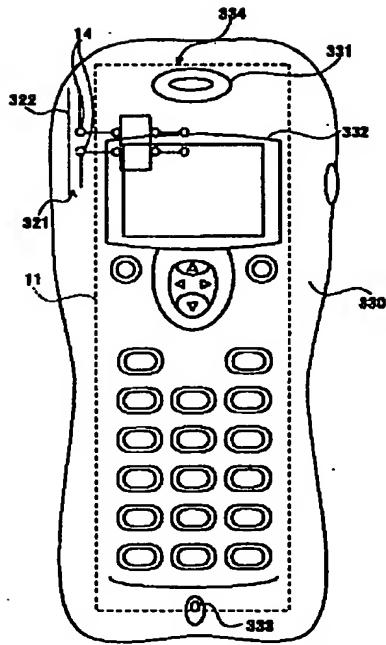


【図 5 2】

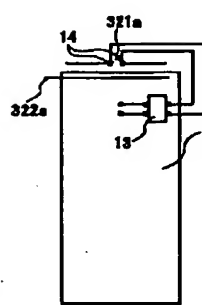
【図 5 3】



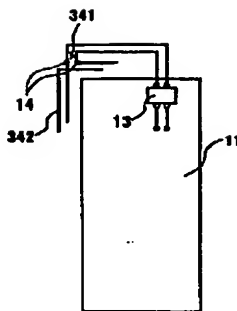
【図 5 1】



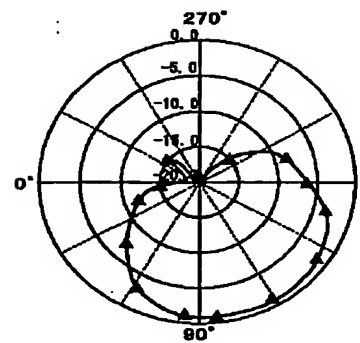
【図 5 4】



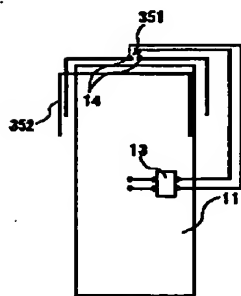
【図 5 5】



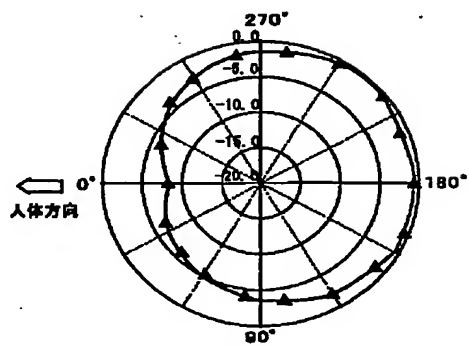
【図 5 8】



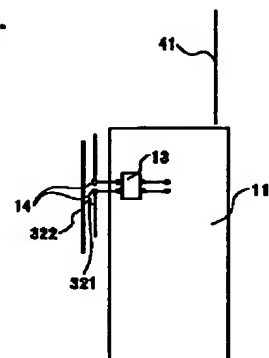
【図 5 6】



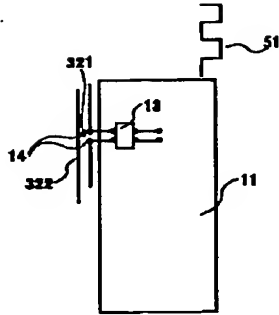
【図 5 7】



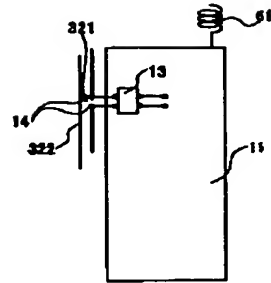
【図 5 9】



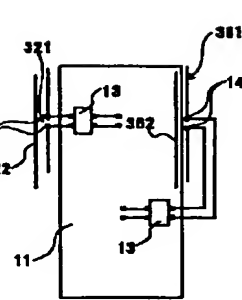
【図60】



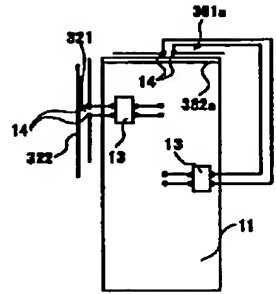
【図61】



【図62】

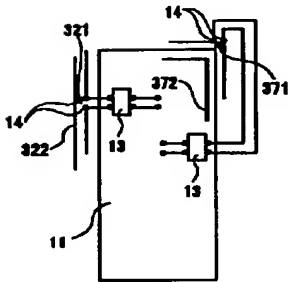


【図63】

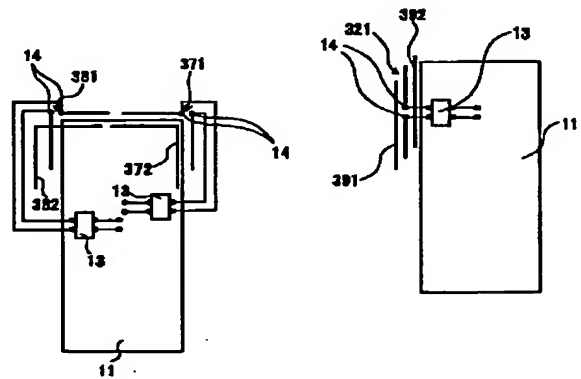


【図66】

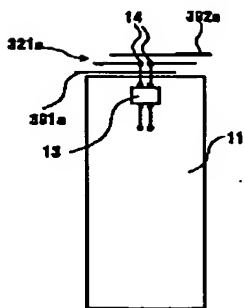
【図64】



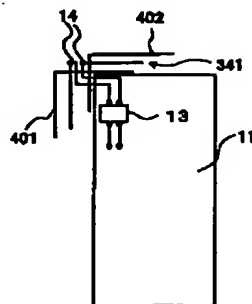
【図65】



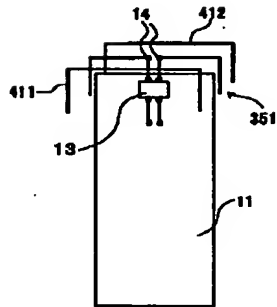
【図67】



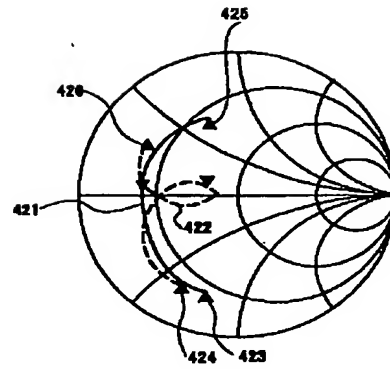
【図68】



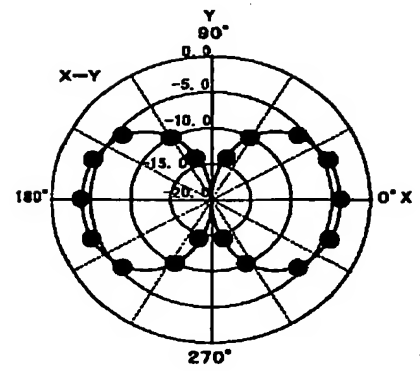
【図 6 9】



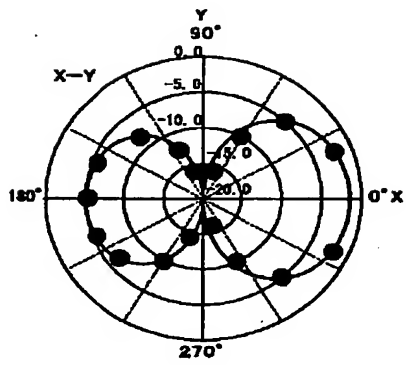
【図 7 0】



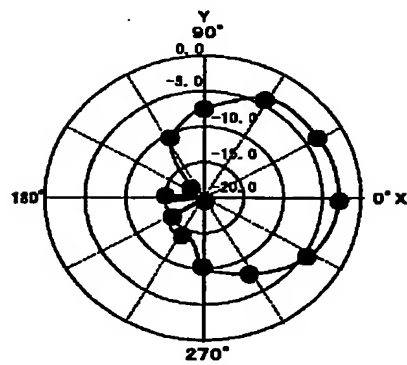
【図 7 1】



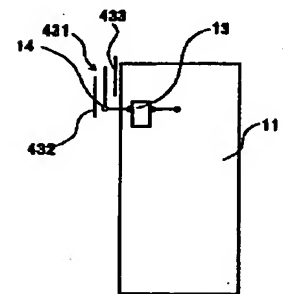
【図 7 2】



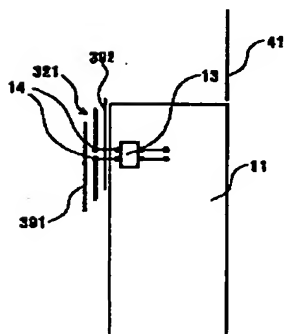
【図 7 3】



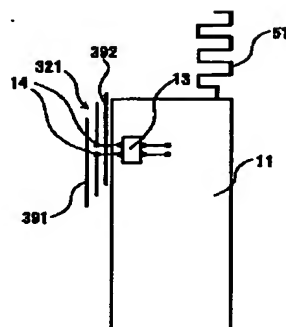
【図 7 4】



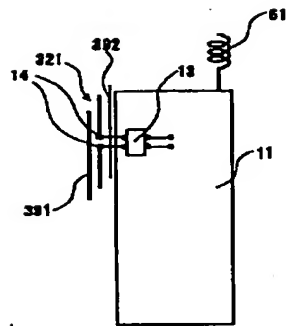
【図 7 5】



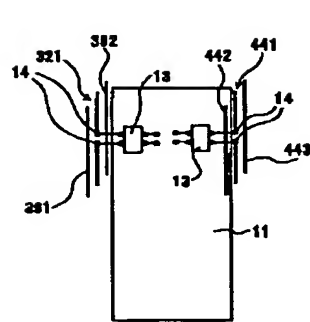
【図 7 6】



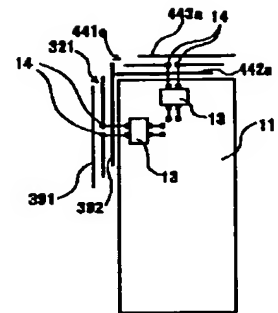
【図 77】



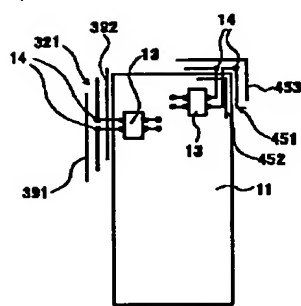
【図 78】



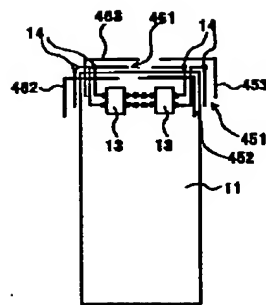
【図 79】



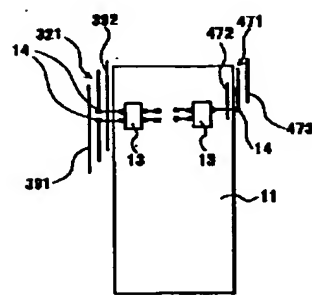
【図 80】



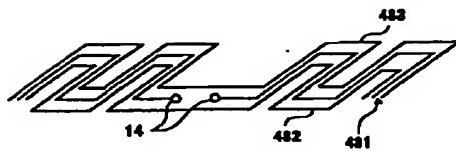
【図 81】



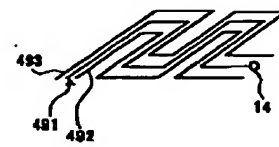
【図 82】



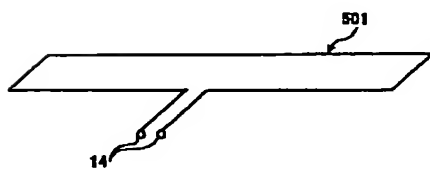
【図 83】



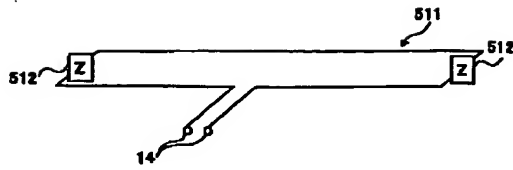
【図 84】



【図 85】



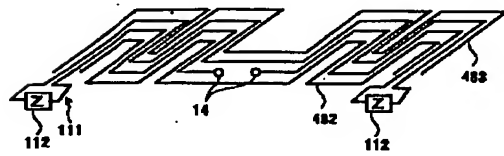
【図 86】



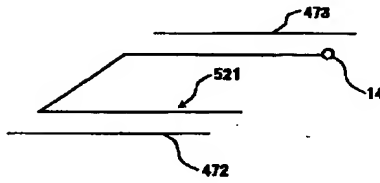
【図 87】



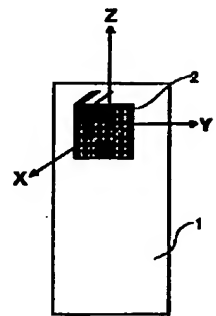
【図 88】



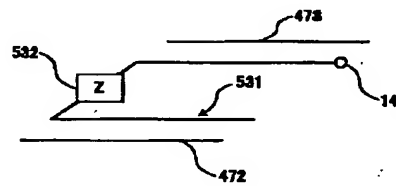
【図 89】



【図 93】



【図 90】

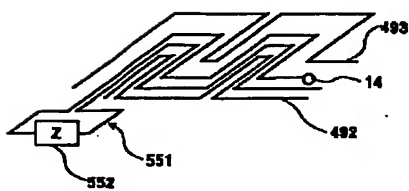


【図 91】

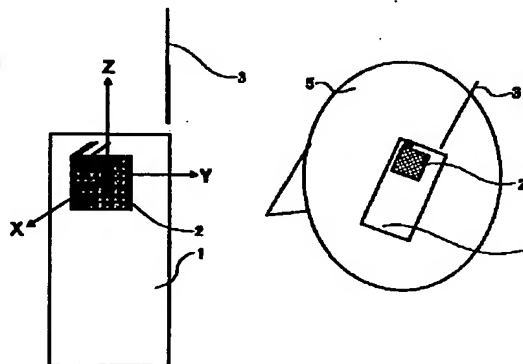


【図 96】

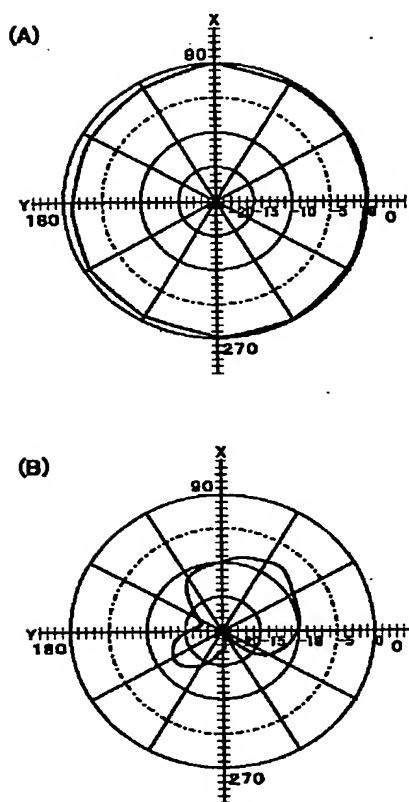
【図 92】



【図 94】



【图 9 5】



【图 9 7】

